

MISE EN ŒUVRE DE L'APPROCHE GIRE PAR LA PROPOSITION D'UN SCHÉMA DE GESTION
DE L'EAU AGRICOLE DANS LA COMMUNE DE DAROU KHOUDOSS AU SÉNÉGAL

Par
Florence Lessard

Essai présenté au Centre universitaire de formation
en environnement et développement durable
en vue de l'obtention du grade de maître en environnement (M. Env.)

Sous la direction de Monsieur Bernard TYCHON

MAÎTRISE EN ENVIRONNEMENT
UNIVERSITÉ DE SHERBROOKE

Juillet 2019

SOMMAIRE

Mots clés : Sénégal, Niayes, Darou Khoudoss, gestion intégrée des ressources en eau, schéma de gestion, agriculture

Le concept de gestion intégrée des ressources en eau est apparu lors de la Conférence internationale sur l'eau et l'environnement de Dublin en 1992. Le gouvernement du Sénégal a ainsi pris des actions afin de mettre en place ce concept. En 2007, le Plan de Gestion Intégrée des Ressources en Eau a été adopté. Lors de sa mise en place, le territoire sénégalais a été scindé en cinq Unités de Gestion et de Planification (UGP) et en 28 Sous UGP, afin de permettre une gestion de l'eau adaptée à chaque région. Dans ce travail, la Sous UGP Littoral Nord est ciblée, et plus précisément la commune de Darou Khoudoss.

Cet essai a comme objectif principal de contribuer à la mise en œuvre de l'approche GIRE par la proposition d'un schéma de gestion de l'eau agricole dans la commune de Darou Khoudoss. L'agriculture est la première activité économique dans la région et grande consommatrice d'eau, principalement souterraine. Une baisse de cette ressource a été observée au cours des dernières années. Plusieurs facteurs contribuent à cette baisse tels que la sécheresse du Sahel des années 1970, la diminution des précipitations, le nombre important de forages et le développement des industries. Afin d'atteindre l'objectif principal, les politiques nationales et locales, en ce qui a trait au milieu agricole et les principes de la GIRE au Sénégal, ont été analysés. Les acteurs de l'eau dans la commune de Darou Khoudoss ainsi que leurs usages ont été identifiés. De plus, l'état d'application des politiques de la GIRE dans les pratiques agricoles a été analysé afin de réaliser un portrait de la situation des principes de la GIRE. La démarche afin d'arriver à ces résultats comprend une revue de littérature et des enquêtes sur le terrain. Finalement des recommandations sous forme de schéma de gestion ont été proposées pour la gestion de l'eau agricole à Darou Khoudoss.

Durant l'étude, il a été constaté que la gestion intégrée des ressources en eau n'est pas ou très peu connue dans la commune. De plus, peu de techniques de gestion des ressources en eau sont mises en place. Ainsi, des recommandations au niveau national, régional, local et parcellaire ont été présentées. Au niveau national, il est important de mettre à jour la législation en lien avec le principe de la GIRE et de l'appliquer. Ensuite, au niveau régional, l'expertise des acteurs doit être développée ; par exemple par la formation des agents en contact avec les agriculteurs. Au niveau local, un comité local de l'eau doit être mis en place pour permettre un espace de communication entre tous les acteurs de la zone et créer une gestion participative. Finalement, au niveau parcellaire, un modèle des besoins en eau des cultures pour chaque type de sol et modes d'irrigations devrait être établi pour proposer un outil aux agriculteurs afin qu'ils puissent réduire leur consommation en eau.

REMERCIEMENTS

La réalisation de ce travail de fin d'études a été possible grâce à plusieurs personnes que je tiens à remercier. Tout d'abord, je tiens à remercier le Professeur Bernard Tychon et l'équipe Eau-Environnement-Développement de l'Université de Liège pour son support sans quoi le projet n'aurait pu voir le jour. Également, ce projet n'aurait pu être réalisé sans le financement de l'organisme Wallonie-Bruxelles International (WBI) et le Projet WBI GIRE Niayes.

Un merci particulier à Madame Dior Diallo (Diarra) doctorante à l'Université de Liège et de Thiès pour son soutien et son encadrement lors de ce projet.

Je tiens également à souligner ma reconnaissance envers Monsieur Abdoulaye Biteye de l'ANCAR pour son aide inestimable lors des entretiens pour le projet, ainsi que Monsieur Aziz Gning pour son appui.

À tous ceux qui ont supporté ce projet de près ou de loin un grand merci.

Finalement, une mention spéciale à ma famille et mes ami(e)s pour leur support moral lors de ce projet.

TABLE DES MATIÈRES

INTRODUCTION.....	1
1. MISE EN CONTEXTE DE LA PROBLÉMATIQUE.....	3
2. OBJECTIFS	4
3. DESCRIPTION DE LA ZONE D'ÉTUDE	5
3.1 Présentation de la zone des Niayes.....	5
3.1.1 Situation géographique.....	5
3.1.2. Contexte géomorphologique	9
3.1.3 Contexte hydrographique	10
3.2. Présentation de la commune de Darou Khoudoss	11
3.2.1 Pédologie.....	13
3.2.2 Socio-économie.....	13
3.2.3 Environnement et agriculture	13
3.2.4 Évolution spatio-temporelle	14
4. L'APPROCHE GIRE.....	15
4.1 Définition de la GIRE.....	15
4.2 La GIRE dans la commune de Darou Khoudoss.....	16
4.2.1 Usages de l'eau.....	16
4.2.2 Usagers de l'eau	16
5. MÉTHODOLOGIE	21
5.1 Revue littéraire	21
5.2 Préparation des outils de collecte de données	21
5.2.1 Guides d'entretiens.....	21
5.2.2 Questionnaires	22
5.3 Collecte et saisie des données	22
5.4 Traitement et analyse des données	25
5.5 Limites.....	26

6. PRÉSENTATION ET ANALYSE DES RÉSULTATS.....	27
6.1 Acteurs rencontrés.....	27
6.2. Agriculteurs.....	27
6.2.1 Âge et sexe	27
6.2.2 Irrigation.....	28
6.2.3 Produits phytosanitaires.....	29
6.2.4 Accessibilité à l'eau.....	31
6.2.5 Vulnérabilité de la ressource	34
6.2.6 Principe de GIRE.....	36
6.2.7 Difficultés principales rencontrées par les agriculteurs.....	37
6.2.8 Rencontre pour mise en place d'un comité local de gestion par l'organisme Gret	38
6.3 Les Industries Chimiques du Sénégal (ICS).....	40
6.4 <i>Focus group</i> et réunion.....	40
6.5 La transposition de la GIRE du niveau national au niveau local.....	42
6.5.1 Décentralisation du pouvoir	42
6.5.2 Code de l'eau et autre loi.....	43
6.5.3 Problématique de la transposition de la GIRE.....	45
7. RECOMMANDATIONS	47
7.1 Schéma de gestion des ressources en eau.....	47
7.2 Proposition de schéma de gestion.....	48
7.3 Autres recommandations	52
CONCLUSION	54
RÉFÉRENCES.....	56
BIBLIOGRAPHIE	59
ANNEXE 1 – GUIDE D'ENTRETIEN : AGRICULTEURS.....	60
ANNEXE 2 – <i>FOCUS GROUP</i> : AGRICULTEURS.....	66

LISTES DES FIGURES ET DES TABLEAUX

Liste des figures

Figure 3.1 : Localisation géographique des Niayes et de la Sous UGP Littoral Nord par rapport au Sénégal et à l'Afrique	6
Figure 3.2 : Moyenne pluviométrique annuelle à Thiès entre 1919 et 1997	8
Figure 3.3 : Précipitation annuelle à Thiès entre 1981 et 2015	8
Figure 3.4 : Précipitation annuelle à Mboro entre 1981 et 2013	9
Figure 3.5 : Représentation des dunes dans la zone des Niayes.....	10
Figure 3.6 : Aquifères de la Sous UGP Littoral Nord et de sa zone d'influence.....	11
Figure 3.7 : Région de Thiès, Arrondissement de Méouane, Commune de Darou Khoudoss.....	12
Figure 4.1 : Occupations du sol de la commune de Darou Khoudoss.....	17
Figure 5.1 : Villages enquêtés dans la commune de Darou Khoudoss.....	25
Figure 6.1 : Exemples de motopompes utilisées afin d'acheminer l'eau aux parcelles	29
Figure 6.2 : Rendements moyens de l'oignon, du chou, de la tomate, de la pomme de terre et du Diakhatou dans la commune de Darou Khoudoss en 2004	33
Figure 7.1 : Mise en place d'un schéma de gestion des ressources en eaux.....	48

Liste des tableaux

Tableau 4.1 : Proportion de sites de production horticole selon le type de relief dans la commune de Darou Khoudoss	18
Tableau 5.1 : Critères de sélections.....	23
Tableau 5.2 : Villages sélectionnés et justification	24
Tableau 6.1 : Prélèvements journaliers et annuels selon l'usage dans le sous UGP Littoral Nord	35
Tableau 7.1 : Classification des cultures maraîchères selon leurs exigences en eau.....	53

LISTES DES ACRONYMES, DES SYMBOLES ET DES SIGLES

ANCAR	Agence nationale du conseil agricole et rural
CLE	Comité local de l'eau
CNCR	Conseil national de concertation et de coopération des ruraux
CSPT	Compagnie Sénégalaise de Phosphates Taïba
ICS	Industries Chimiques du Sénégal
GCO	Grande Côte Opération
GIRE	Gestion Intégrée des Ressources en Eau
PAGIRE	Plans d'Action pour la Gestion Intégrée des Ressources en Eau
PGRE	Plan de Gestion des Ressources Eaux
PLD	Plan Local de Développement
POAS	Plan d'Occupation et d'Affectation des Sols
UGP	Unités de Gestion et de Planification

LEXIQUE

Céane	Dépressions interdunaires remplies d'eau, souvent surcreusées, à des fins d'irrigations pour les champs. (Diallo, Hubert, Sarr et Durand, 2018)
Diakhotou	Aubergine amère (définition de l'auteure)
Horticulture	Activité englobant les cultures maraîchères, les cultures fruitières (hors cueillette) et les cultures florales et de plantes ornementales (Direction de l'horticulture, 2013)
Maraîchage	Culture intensive de légumes (Encyclopædia Universalis, 2019)
Schlam	Eaux mélangées avec de fines particules de phosphate (Ndao, 2012)
Sol dior	Les sols ferrugineux tropicaux faiblement lessivés sur sable (Ndao, 2012)

INTRODUCTION

L'eau recouvre 70 % de la surface terrestre. Cependant, uniquement 3 % de cette quantité est sous forme d'eau douce. De ces 3 %, deux tiers sont sous forme glacière ou considérés non disponibles pour l'être vivant. De plus, la répartition des ressources disponibles ne permet pas d'alimenter convenablement toute la population mondiale. L'Afrique subsaharienne est la région qui abrite le plus de pays assumant un stress hydrique. Ce stress peut être le résultat de plusieurs facteurs tels que les changements climatiques, la croissance démographique, l'agriculture ou la pollution de l'eau. Selon les statistiques mondiales, l'irrigation en agriculture consomme 70 % de l'eau douce, les industries en consomment 22 % et l'usage domestique 8 %. (Bossy, 2013; WWF, s.d.)

Conséquemment, en 1992, un nouveau concept a fait son apparition lors de la Conférence Internationale sur l'Eau et l'Environnement de Dublin. Un des constats principaux de cette conférence était que : « la situation mondiale des ressources en eau est désormais critique, la rareté de l'eau douce et son emploi inconsidéré compromettent de plus en plus gravement la possibilité d'un développement écologiquement rationnel et durable. » (Aqueduc, s.d.). Suite à cette prise de conscience, une nouvelle forme de gestion de l'eau a fait son apparition soit, le concept de gestion intégrée des ressources en eau (GIRE). Par la suite, en 2002, à Johannesburg, le Sommet mondial sur le développement durable s'était clôturé par la recommandation que tous les pays devraient élaborer des plans d'actions de gestion intégrée et d'efficacité de l'eau (Direction de la Gestion et de la Planification des Ressources en Eau [DGPPE], 2007).

Ainsi, en 2004, le Sénégal avait débuté l'élaboration de son premier Plan d'Action de Gestion des Ressources en Eau (PAGIRE) qui a été adopté en 2007 (DGPPE, 2007). Le PAGIRE divisa le territoire sénégalais en cinq Unités de Gestion et de Planification (UGP), ainsi que 28 Sous UGP afin de faciliter la gestion des ressources en eau.

La Sous UGP Littoral Nord quant à elle, objet de ce présent travail, a publié en 2014 sa première étude du Plan de Gestion des Ressources en Eau (PGRE) pour une mise en œuvre effective de l'approche GIRE au niveau local.

Ce travail de fin d'études s'inscrit dans le cadre de la thèse doctorale de Madame Dior Diallo entre l'Université de Liège (Belgique) et l'Université de Thiès (Sénégal). En effet, l'Université de Liège conduit des travaux de recherche et de développement au Sénégal dans le cadre d'un projet dénommé « Appui à la mise en œuvre du Plan de gestion des ressources en eau dans la zone des Niayes du Sénégal » entièrement financé par la coopération Wallonie-Bruxelles International (WBI). Le Projet WBI GIRE Niayes a pour but de renforcer les capacités de gestion des acteurs de l'eau dans le domaine de l'agriculture dans la zone des Niayes.

L'objectif général de cet essai est de « Contribuer à la mise en œuvre de l'approche GIRE par la proposition d'un schéma de gestion de l'eau agricole dans la commune de Darou Khoudoss ». Afin d'atteindre cet objectif, les politiques nationales et locales assujetties au principe de GIRE ont été analysées. Par la suite, les parties prenantes de la zone et leurs usages de l'eau ont été identifiés. Subséquemment, un portrait de la situation de la GIRE dans la zone a été dressé. Finalement, nous terminerons par des recommandations pour une meilleure gestion de l'eau, et plus particulièrement à des fins agricoles, sous forme d'un schéma de gestion de l'eau au niveau national, régional, local et parcellaire.

Afin d'atteindre ces objectifs, en premier lieu, une recherche bibliographique a été réalisée à l'aide d'études réalisées par des instances gouvernementales ainsi que des universitaires. Deuxièmement, des entrevues avec des experts de la région ont été conduites afin de confirmer les informations et augmenter la documentation accessible. Ces rencontres ont également permis d'augmenter la compréhension de la problématique. Troisièmement, des enquêtes terrain, auprès des agriculteurs dans la commune, ont été réalisées afin de constater l'état actuel de la gestion de l'eau. La taille de l'échantillon d'agriculteurs rencontrés a été sélectionnée afin d'obtenir des résultats représentatifs de la population d'agriculteurs de Darou Khoudoss. Finalement, des recommandations au niveau national, régional, local et parcellaire ont été proposées suite à l'analyse de la zone.

Cet essai comporte plusieurs sections. Soit, la mise en contexte de la problématique, les objectifs du présent essai, la description de la zone d'étude, l'approche GIRE, la méthodologie, la présentation et l'analyse des résultats ainsi que les recommandations. La description spécifique de la zone et de l'approche GIRE permettra d'augmenter la compréhension du contexte dans lequel s'insère le projet. Ensuite, l'approche méthodologique vise à démontrer la pertinence de chacune des décisions prises tout au long du projet. Subséquemment, la présentation et l'analyse des résultats obtenus pour la commune de Darou Khoudoss au cours des entretiens et des enquêtes seront réalisées afin de démontrer la pertinence des recommandations du chapitre suivant. Finalement, des recommandations seront proposées sous forme de schéma de gestion afin d'augmenter les ressources en GIRE de la zone.

1. MISE EN CONTEXTE DE LA PROBLÉMATIQUE

Le Sénégal, pays sahélien, s'est doté du Plan Sénégal Émergent en 2012. Ce document prône le développement de l'agriculture afin de parvenir à un développement économique sénégalais efficace pour l'horizon 2035 (Conseil Investisseur Européen au Sénégal, s.d. ; Gouvernement de la République du Sénégal, s.d.).

La région des Niayes, est une zone importante pour la production maraîchère et horticole. Cette production irriguée crée une forte pression sur les ressources en eau du territoire. L'exploitation des terres arables se réalise grâce aux ressources en eau de l'aquifère peu profond du sédimentaire quaternaire ou du continental terminal puisque très peu de ressource en eau superficielle est présente dans la zone. Plusieurs autres menaces pèsent sur la ressource en eau dans la zone. Tout d'abord, la baisse de la pluviométrie réduit la recharge de la nappe superficielle et occasionne la baisse des niveaux des nappes souterraines. De plus, la croissance démographique augmente la demande en eau et les risques de surexploitation de la ressource. Finalement, le développement des activités minières expose les ressources souterraines à la surface et occasionne des pertes par évaporation, mais également met en péril la qualité de la ressource. (DGPRE, 2014)

Suite aux sécheresses qui ont sévi dans le Sahel dans les années 1970, la recharge naturelle de la nappe est déficitaire. Ainsi, l'évolution temporelle du niveau piézométrique des nappes montre une baisse significative (DGPRE, 2014). Cette baisse pourrait être attribuée au déficit pluviométrique du Sahel des dernières décennies combiné aux grands nombres de prélèvements faits à l'aide de forages dans la région. Il faut également mentionner l'installation des industries dans la région et les incertitudes dues au changement climatique. Ces facteurs causent une diminution des ressources en eau et impactent sa qualité. La qualité des sols et des eaux est menacée par la pollution chimique résultant des produits utilisés dans le secteur agricole (engrais et pesticides) et minier de la région (rejets acides dans l'atmosphère et infiltration du soufre dans le sol). (DGPRE, 2014)

Ce projet de fin d'études abordera la gestion de l'eau, plus particulièrement en agriculture, selon le principe de la GIRE. Un des défis énoncés dans le rapport de la Sous UGP Littoral Nord (DGPRE, 2014) est de développer une agriculture horticole durable à travers la valorisation en eau de la sous-unité géographique de planification. Le secteur de l'agriculture est l'activité dominante et la plus consommatrice d'eau dans la zone des Niayes. Ainsi, la mise en œuvre de l'approche GIRE sera évaluée afin de proposer un schéma de gestion de l'eau agricole dans la commune de Darou Khoudoss pour concilier les différents usages de la ressource et la préservation durable des ressources en eau.

2. OBJECTIFS

L'objectif général de cet essai est de contribuer à la mise en œuvre de l'approche GIRE par la proposition d'un schéma de gestion de l'eau agricole dans la commune de Darou Khoudoss.

Les objectifs spécifiques suivants permettront d'atteindre l'objectif général du projet.

1. Analyser les politiques nationales et locales en ce qui a trait au milieu agricole et les principes de la GIRE au Sénégal ;
2. Identifier les acteurs de l'eau dans la commune de Darou Khoudoss ainsi que leurs usages ;
3. Évaluer l'état d'application des politiques de la GIRE dans les pratiques agricoles de Darou Khoudoss afin de réaliser un portrait de la situation des principes GIRE ;
4. Émettre des recommandations pour une gestion de l'eau agricole à Darou Khoudoss sous forme de schéma de gestion.

3. DESCRIPTION DE LA ZONE D'ÉTUDE

Le chapitre suivant permettra de faire une description générale de la zone des Niayes et une description spécifique de la zone du projet, soit la commune de Darou Khoudoss.

3.1 Présentation de la zone des Niayes

La description générale de la zone des Niayes permettra la mise en contexte de notre zone d'étude. Ainsi, la situation géographique, la géomorphologique et l'hydrographique seront décrites dans cette section.

3.1.1 Situation géographique

La région étudiée se situe dans les Niayes au Sénégal. La zone des Niayes est une bande de terre qui s'étend entre Dakar et Saint-Louis et englobe quatre régions soit, Dakar, Thiès, Louga et Saint-Louis (voir figure 3.1) (Diop, 2013). Situées sur la côte, les Niayes s'étendent sur approximativement 180 km de long et sur une largeur qui varie entre 5 et 30 km en s'enfonçant dans les terres. La majeure partie du territoire est recouverte de terres agricoles, à l'exception de Dakar, capitale du Sénégal. La zone des Niayes représente approximativement 60 % de la production maraîchère nationale et 80 % des exportations horticoles (Diallo et al., 2018). Ces pourcentages élevés s'expliquent par des conditions climatiques et des caractéristiques biophysiques favorables au maraîchage ainsi qu'une proximité des grands marchés pour la vente des produits. (Diop, 2013 ; Ndao, 2012). De ce fait, l'agriculture est une des activités économiques les plus importantes dans la zone des Niayes. Selon la DGPRE en 2014, il y avait approximativement 9000 ha pour

les cultures maraîchères et fruitières ainsi que 169 300 pour les grandes cultures de saison des pluies dans la Sous UGP Littoral Nord. (DGPPE, 2014)

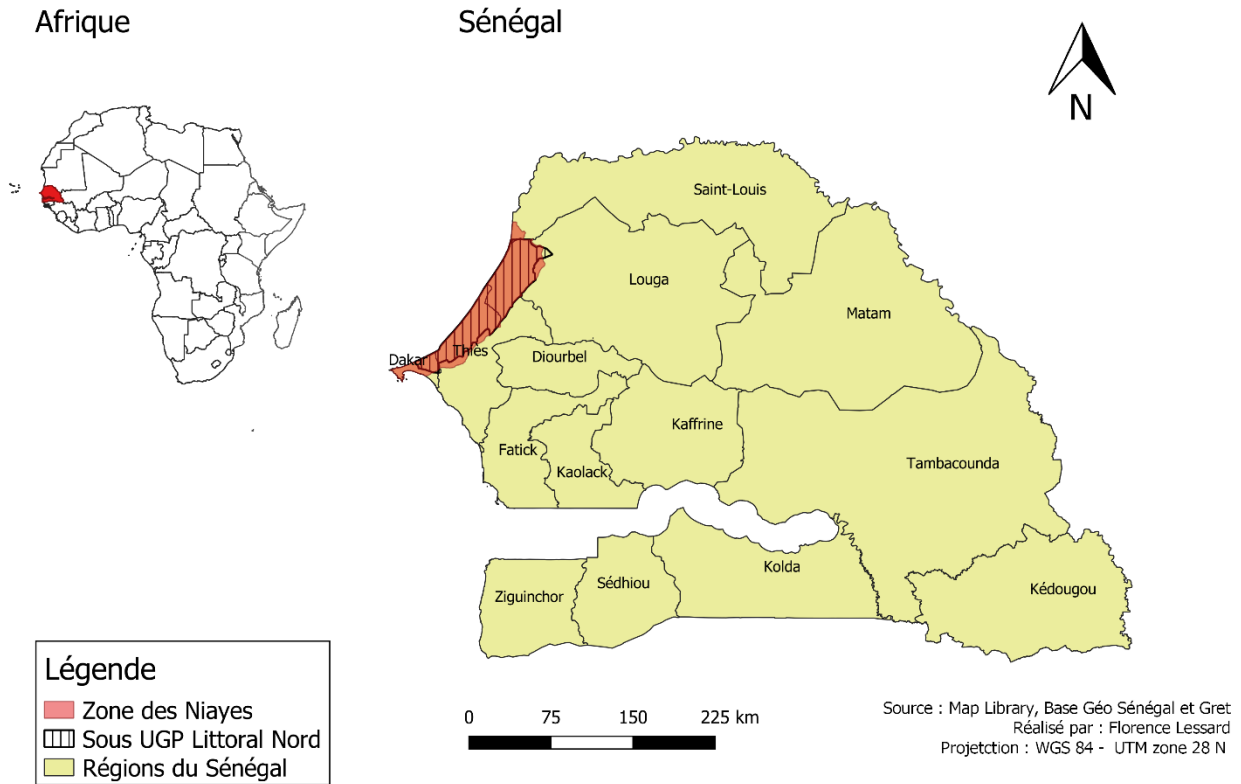


Figure 3.1 : Localisation géographique des Niayes et de la Sous UGP Littoral Nord par rapport au Sénégal et à l'Afrique

La topographie des Niayes est constituée de dunes qui permettent de réduire les effets des vents marins à l'intérieur des terres. Par contre, leur dégradation met en péril cet écosystème unique. Ainsi, un programme de protection et de reboisement a été mis en place afin de stabiliser et protéger les dunes. Une bande d'environ 350 mètres de filaos a été plantée sur les côtes permettant de diminuer l'érosion éolienne par la stabilisation des dunes. Une première campagne de reboisement avait été conduite dans les années 1940 et une deuxième dans les années 1990 (Ndao, 2012). En diminuant l'érosion éolienne, la bande permet également de diminuer l'ensablement progressif des cuvettes maraîchères de la zone et protège l'activité économique principale. (Daffe, Diop, Sane et Ba, 2015)

Climat

Le climat dans les Niayes est régulièrement décrit de type sub-canarien sur la côte et de type sahélien à l'intérieur des terres. Il est influencé par l'alizé maritime, un vent frais qui souffle entre les mois de

novembre et juin, lors de la saison sèche. Lors de la saison des pluies (hivernage), un vent chargé d'humidité de type mousson souffle sur la zone. Finalement, entre les mois de mars et de juin, un vent plutôt chaud et sec se fait sentir, nommé l'harmattan. (Sall, 2010 ; Ndao, 2012).

Ce microclimat est caractérisé par des températures modérées grâce aux alizés. Les températures moyennes les plus chaudes sont entre 27,5 °C au sud et 28,1 °C au nord en juillet et août et avec des températures plus fraîches entre novembre et février. Cependant, la présence de l'harmattan élève la température à un maximum de 31 °C en mai et juin. (DGPRE, 2014)

Les précipitations moyennes dans la zone sont de 500 mm par an dans la région de Dakar et de 350 mm par an dans la partie nord des Niayes vers Saint-Louis (DGPRE, 2014). Les précipitations se déroulent sur trois mois entre juillet et septembre, lors de la saison des pluies, mais se concentrent entre août et septembre. (Diop, 2013 ; Sall, 2010). D'après un rapport du ministère de l'agriculture et de l'équipement rural (2013), l'évapotranspiration potentielle (ETP) est entre 2 et 7 mm par jour dans la zone des Niayes. Selon Sall (2010) l'évapotranspiration est entre 4,5 et 6 mm par jour. De plus, une atténuation de l'évapotranspiration serait observée durant la saison des pluies puisque l'humidité de l'air est élevée à cette période. De son côté, Lazar (2009) dans son étude sur l'impact de la variabilité climatique sur les écosystèmes des Niayes, affirme que l'humidité relative maximale varie entre 60 et 70 % entre juin et août alors que les valeurs minimales ne dépassent pas 30 % entre décembre et février.

La région sahélienne est touchée, depuis plusieurs décennies, par des sécheresses récurrentes avec une diminution des précipitations d'environ 40 % (voir figure 3.2). Cette diminution crée un déficit de la recharge de la nappe de sables quaternaires de la zone des Niayes. Ces sécheresses diminuent les sources d'eau potable pour les populations, mais également les sources d'eau à des fins d'irrigations en agriculture. Cela provoque donc un impact sur l'autosuffisance alimentaire du Sénégal. (DGPRE, 2007 ; Aguiar, 2009)

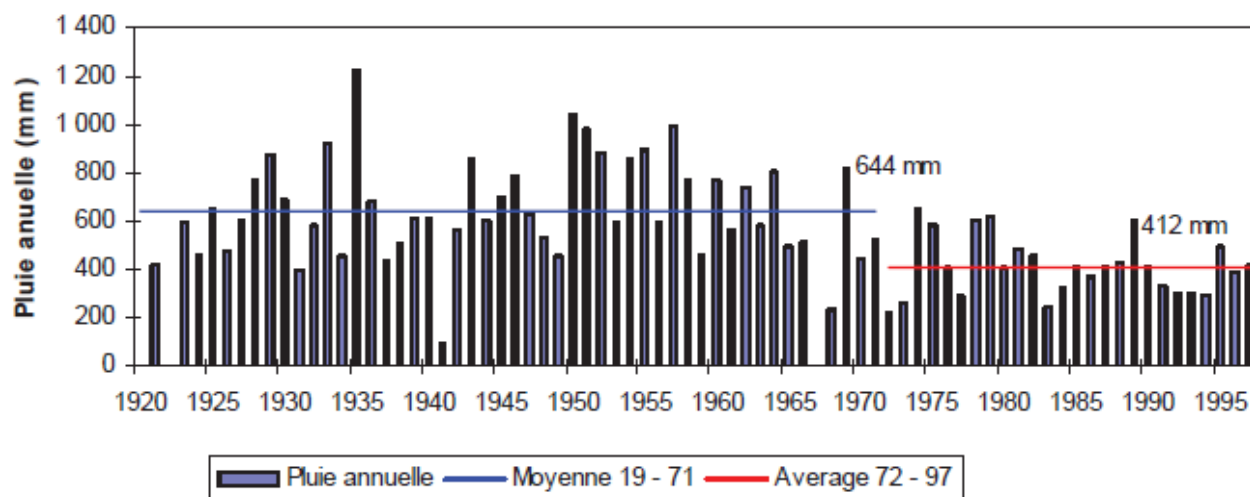


Figure 3.2 : Moyenne pluviométrique annuelle à Thiès entre 1919 et 1997 (tiré de : Bodian, 2014)

Le graphique ci-dessus représente la pluviométrie à Thiès entre 1920 et 1997 et confirme la variabilité pluviométrique de la région. Selon Bodian (2014), pour l'ensemble du Sénégal, la période entre 1940 et 1969 était globalement humide. La période entre 1970 et 1998 fut marquée par une grande sécheresse. Finalement, la période entre 1999 et 2013 enregistre un retour à des conditions plus humides, mais avec une grande variabilité interannuelle comparativement aux deux autres périodes.

Selon les données pluviométriques obtenues auprès de Météo Sénégal entre 1981 et 2015, les précipitations annuelles moyennes de Thiès sont de 444 mm. (voir figure 3.3)

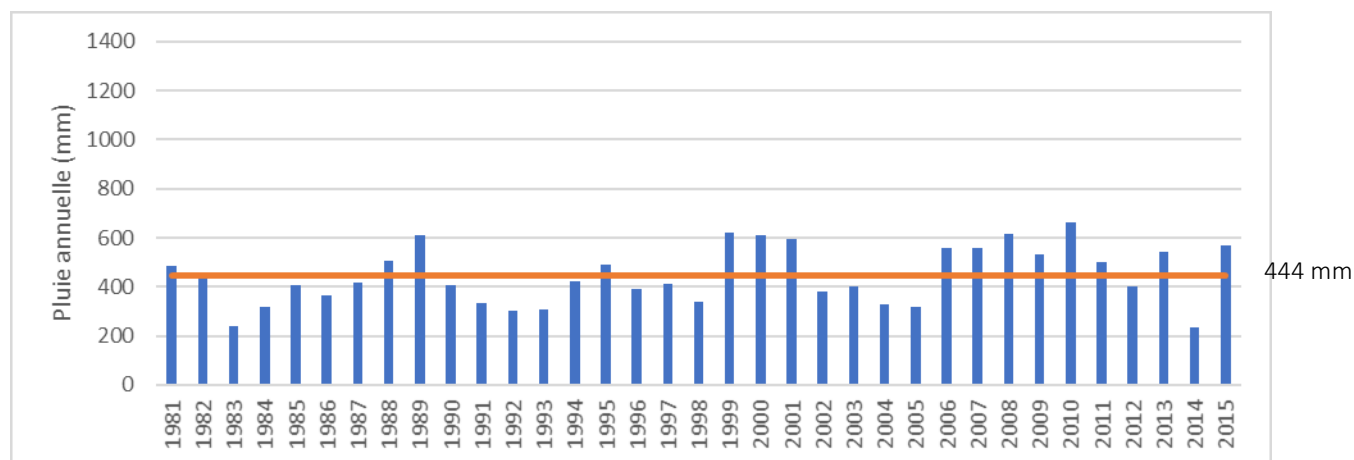


Figure 3.3 : Précipitation annuelle à Thiès entre 1981 et 2015

La commune de Darou Khoudoss, ou plus précisément la station de Mboro, reçoit un peu moins de pluie annuellement. Selon Ndao (2012), les précipitations ne dépassent guère 400 mm par an avec des températures moyennes journalières comprises entre 22 °C et 25 °C et une température annuelle moyenne

ne dépassant pas 27 °C. Les données pluviométriques moyennes entre 1981 et 2013 (données manquantes pour 1991 et 2005) sont de 324 mm (voir figure 3.4).

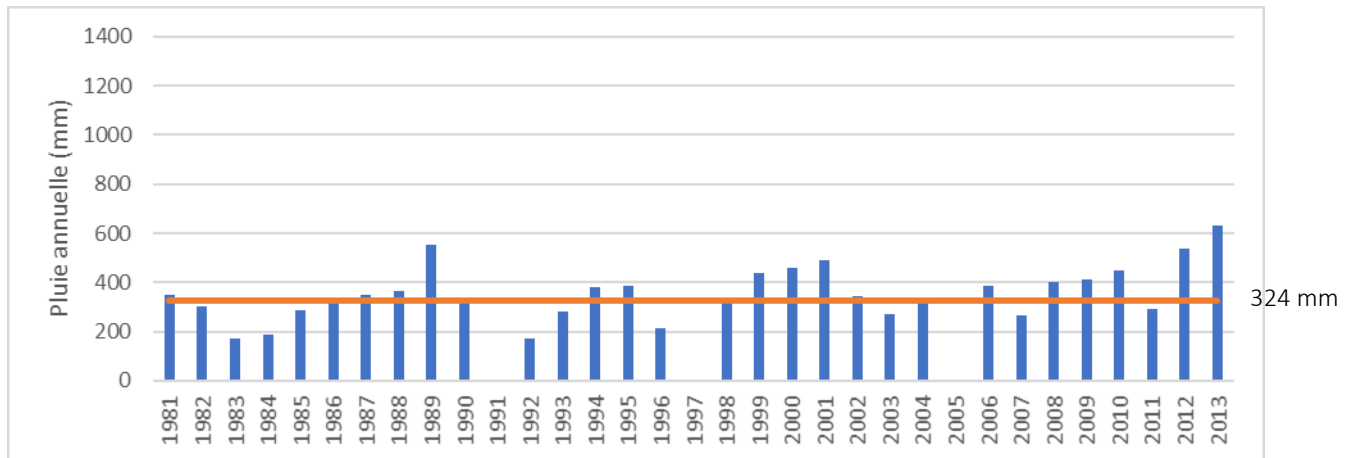


Figure 3.4 : Précipitation annuelle à Mboro entre 1981 et 2013

3.1.2. Contexte géomorphologique

Les Niayes sont des dépressions interdunaires généralement inondées lors de la saison des pluies. Elles peuvent également être inondées dans certains cas par l’affleurement de la nappe phréatique peu profonde des sables quaternaires retrouvé dans la région. La genèse des sols est ainsi étroitement liée à cette nappe phréatique particulière. Les sols créés par ce phénomène sont dits hydromorphes. L’hydromorphie des sols sera plus ou moins marquée par l’intensité et la durée d’action de l’eau ainsi que l’accumulation importante de matière organique. Cette quantité importante de matière organique accumulée à la surface du sol dans les interdunes conduit à un sol particulièrement fertile à l’agriculture. (Pereira-Barreto, 1992)

Il y a principalement cinq types de sols dans la zone des Niayes : les sols minéraux bruts des dunes vives très pauvres en éléments, les sols ferrugineux tropicaux peu lessivés des dunes rouges (sol dior) pauvres en matière organique, les sols halomorphes caractérisés par leur salinité et/ou alcalinité et les sols hydromorphes (sols minéraux à pseudo gley) très favorables au maraîchage grâce à leur teneur en matière organique élevée. (Diallo et al., 2018 ; DGPRE, 2014)

La morphologie de la région est complexe et comporte plusieurs formes de reliefs. Par exemple, les dépressions interdunaires appelées Niayes, d’où le nom de la région, se situent à l’interface des dunes jaunes semi-fixées et des dunes rouges fixées et caractérisées par une succession de dunes et de dépressions (Daffe et al., 2015 ; Ndao, 2012 ; Sall, 2010). Lorsque la pluviométrie est dite normale, le fond des cuvettes se retrouve inondé par l’affleurement de la nappe phréatique, créant des mares temporaires ou permanentes. (Daffe et al., 2015).

Trois types de dunes prédominent dans la région (voir figure 3.5). Premièrement, les dunes littorales, dunes blanches ou également nommées dunes vives, dues à leur mobilité, bordent la côte et sont constamment influencées par le vent. Généralement, elles présentent une faible couverture végétale essentiellement composée d'essences halophiles adaptées à l'atmosphère marine. La largeur des dunes ne dépasse que rarement un kilomètre. Les sols minéraux bruts de ces dunes sont pauvres en matières organiques. Deuxièmement, les dunes jaunes, ou dunes semi-fixées, quant à elles s'étendent à l'arrière-plan des dunes vives et résultent du remaniement des dunes rouges. En présence de couverts végétaux les dunes ne bougent pratiquement pas, tandis que nues elles sont très mobiles et envahissent les cuvettes. Par endroit, elles sont interrompues par des lacs, principalement dans la région de Dakar, et de nombreuses mares temporaires, dans la région de Thiès. Les sols de ces dunes sont plutôt ferrugineux tropicaux. Ils sont plus riches en matières organiques et particules fines que les sols minéraux bruts (Sall, 2010). Finalement, les dunes rouges, continentales ou ogoliennes (le nom ogolienne provient de leur origine, soit lors de la période ogolienne) ont une couverture végétale importante qui varie selon le substrat et la profondeur des nappes formant même par endroits des savanes boisées avec différents types d'Acacia (*Acacia Albida*, *Acacia Sénégalensis* ou *Acacia Digitata*). Les sols rouges ferrugineux tropicaux sont peu ou pas lessivés en argile et sont communément appelés sols diors au Sénégal. Ces sols sont pauvres en matières organiques et sont sujets à l'érosion éolienne et aux eaux de ruissellement. Ces sols sont à la fois utilisés pour la culture et pour les parcours pastoraux. (Diop, 2013 ; Ndao, 2012)

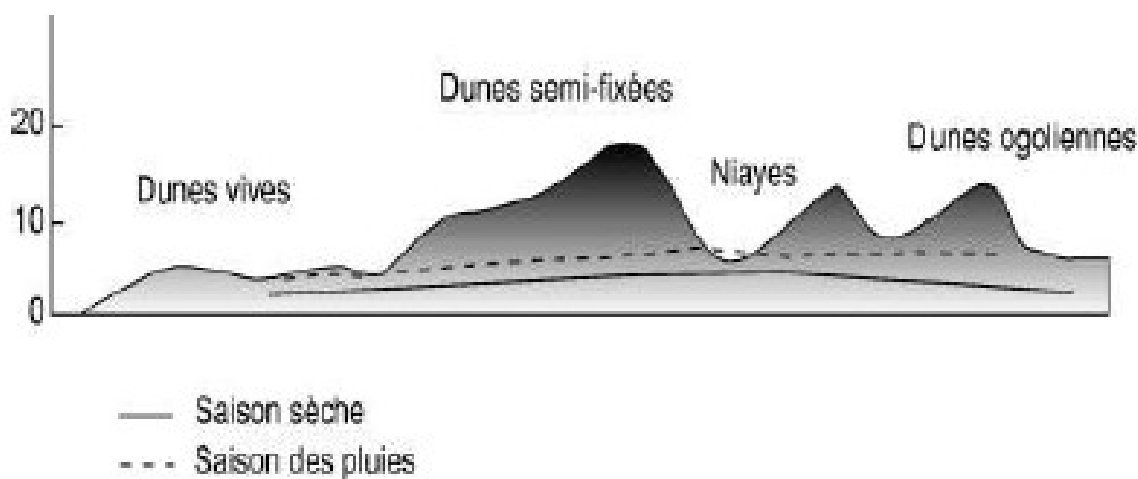


Figure 3.5 : Représentation des dunes dans la zone des Niayes (Tiré de : Diop, 2013)

3.1.3 Contexte hydrographique

Le contexte hydrographique de la zone est particulier. La présence d'eau superficielle est pratiquement inexistante excepté quelques lacs et mares qui s'assèchent généralement au cours de l'année. Par contre

plusieurs sources souterraines sont présentes et sont liées aux différentes formations géologiques (voir figure 3.6). L'aquifère superficiel repose sur des formations géologiques sédimentaires, soit le sédimentaire quaternaire ou du continental terminal. Cette nappe est peu profonde et peut même parfois affleurer à la surface. D'autres aquifères sont également présents dans la région. Celui de l'éocène moyen et supérieur est composé de marne, de calcaire marneux et de marne claire. Celui de l'éocène inférieur quant à lui est composé de marne et calcaire marneux. L'aquifère du paléocène est une nappe semi-profonde composée d'argiles sableuses surmontées de calcaire. Pour finir, l'aquifère maastrichtien contient une nappe profonde composée de grès et de sables. (Sall, 2010 ; Ndao, 2012)

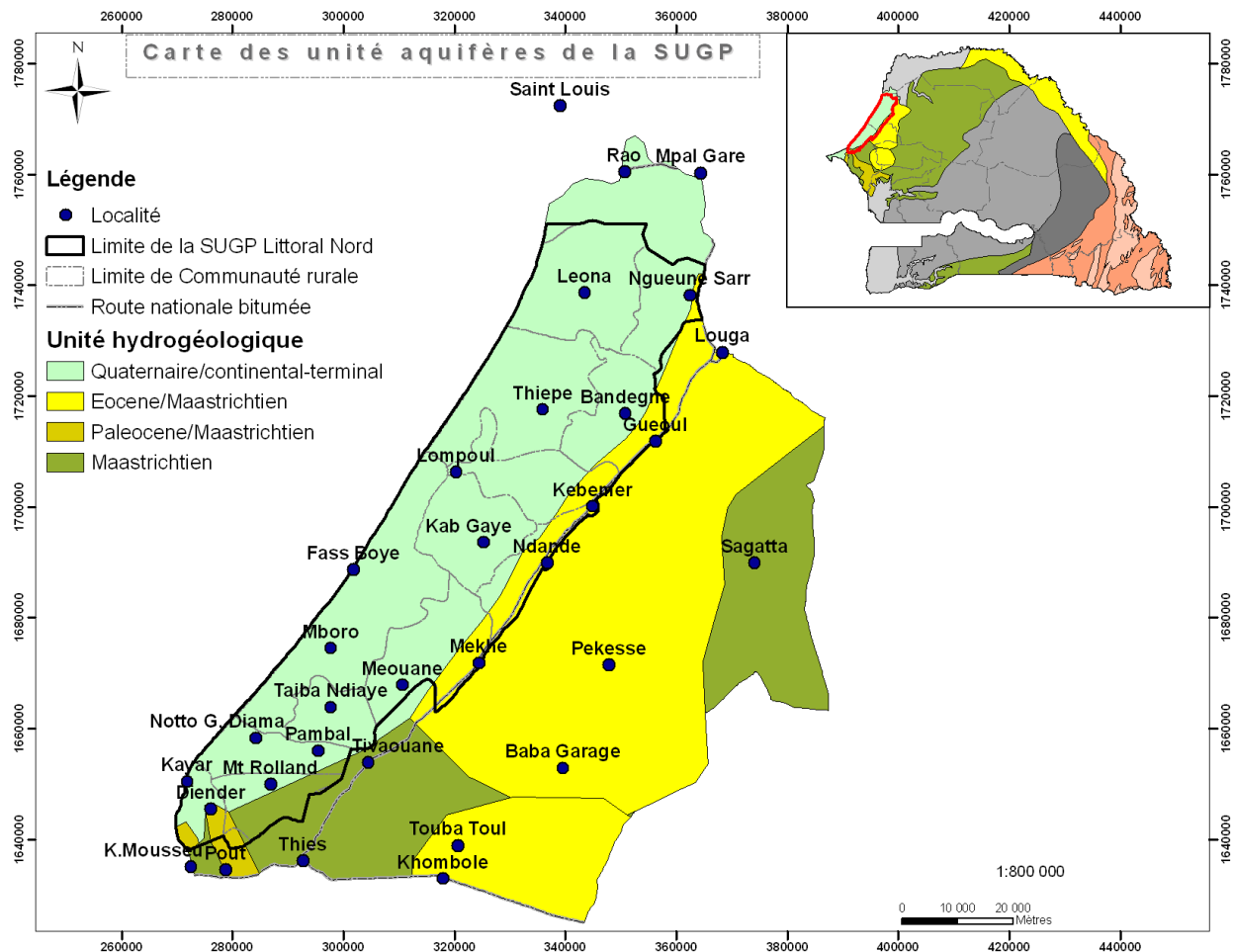


Figure 3.6 : Aquifères de la Sous UGP Littoral Nord et de sa zone d'influence (Tiré de : DGPRE, 2014)

3.2. Présentation de la commune de Darou Khoudoss

Darou Khoudoss est situé dans l'arrondissement de Méouane et borde l'océan Atlantique sur 65 km, au nord-ouest du département de Tivaouane dans la région de Thiès. La région de Thiès est séparée en trois

départements soit Mbour, Thiès et Tivaouane. (voir figure 3.7) Darou Khoudoss est une commune de 520 km² (52 000 ha) dans la Sous UGP Littoral Nord. (Cabinet EMAP. Sarl, 2004 ; Daffe, et al., 2015)

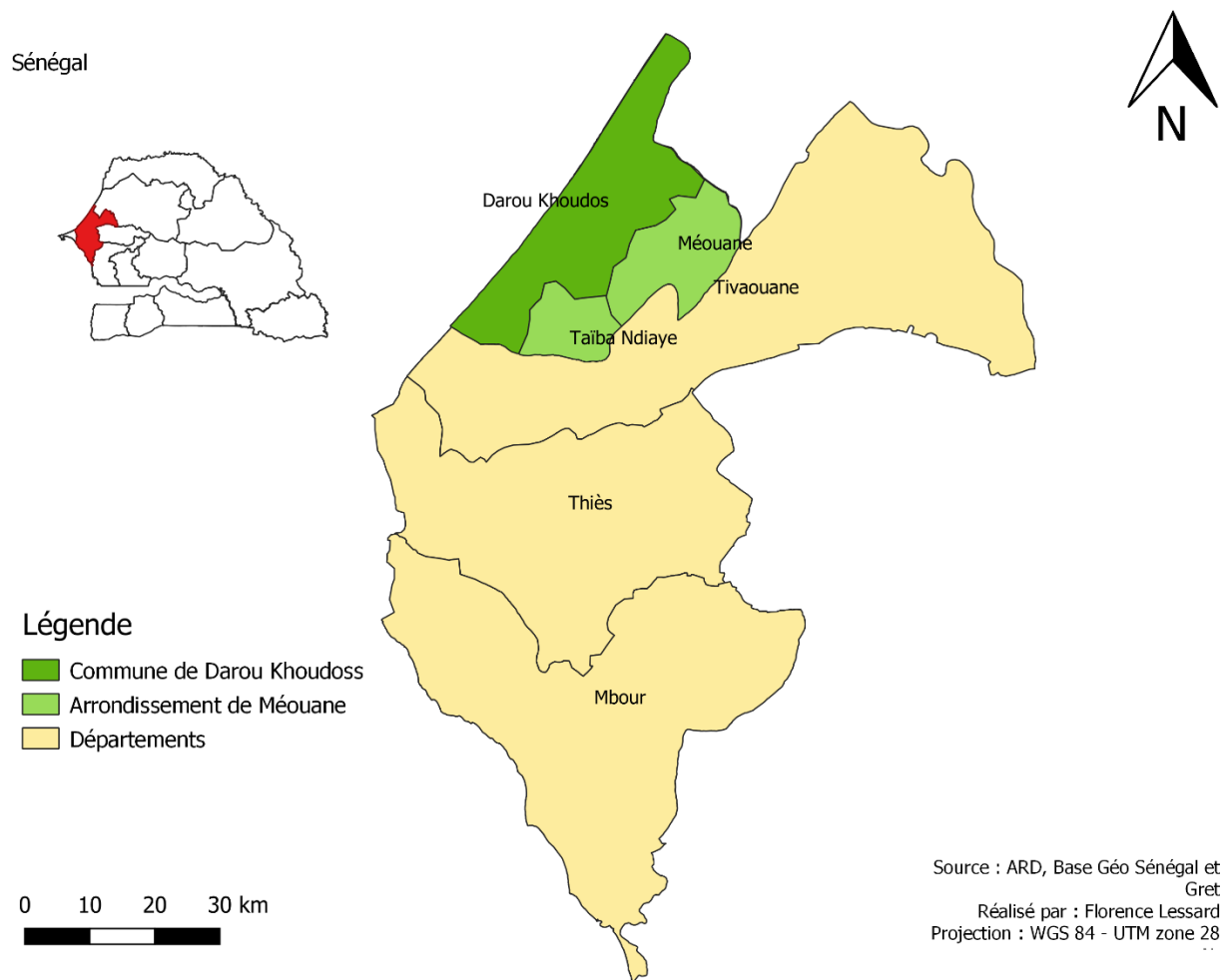


Figure 3.7 : Région de Thiès, Arrondissement de Méouane, Commune de Darou Khoudoss

La commune de Darou Khoudoss compte 68 villages et plus de 150 hameaux sont recensés. En 2014, la population s'élevait approximativement à 80 000 habitants. (Daffe et al., 2015)

Mboro, une commune aujourd'hui enclavée à l'intérieur de la commune de Darou Khoudoss, fut créée en 1936 par l'administration coloniale afin d'y installer une station agricole. Cette région se développa par la suite en ce sens. (Ndao, 2012)

Depuis cette époque, l'agriculture a grandement évolué. Selon le Plan d'Occupation et d'Affectation des Sols (POAS) de la commune de Darou Khoudoss (Daffe et al., 2015) il y aurait 1664 exploitations maraîchères et 1503 producteurs de fruits, pour un total de 1710 exploitations dans la commune de Darou Khoudoss. La commune comporterait un total de 16 105 ha de terres agricoles, soit 5 930 ha pour les cultures

maraîchères et fruitières et 10 175 ha pour les cultures pluviales. Généralement, les activités maraîchères sont réalisées dans les cuvettes et les bas-fonds tandis que la production fruitière est pratiquée sur les plaines. (Daffe et al., 2015)

Finalement, dans la commune il est possible de retrouver la zone classée du périmètre de restauration des Niayes comprenant la bande de filaos, ainsi que l'aire protégée de la réserve naturelle communautaire de Darou Khoudoss. (Daffe et al., 2015)

3.2.1 Pédologie

Quatre types de sols principaux sont présents dans la commune. Les sols sablonneux marins recouvrent 10 % du territoire et se retrouvent le long du littoral. Ces sols sont utilisés pour les habitations, la bande de filaos et le séchage des produits de pêche. Les sols des bas-fonds et des cuvettes sont recouverts respectivement de sols argilo-sableux et sablo-argileux et représentent 30 % du territoire. L'arboriculture, le maraîchage et l'élevage se retrouvent généralement dans ces zones. Finalement, les sols ferrugineux tropicaux (sols diors) recouvrent 60 % de la commune et se situent à l'est de la route des Niayes. Généralement, des cultures hivernales, l'élevage, des habitations et des infrastructures recouvrent ces sols. (Cabinet EMAP. Sarl, 2004)

3.2.2 Socio-économie

En 2004, selon le plan local de développement (PLD) de la communauté rurale de Darou Khoudoss (Cabinet EMAP. Sarl), 65 % de la population de Darou Khoudoss avait comme activité économique l'agriculture avec le maraîchage comme activité dominante. 15 % de la population sont des éleveurs et 10 % sont des pêcheurs. Les industries telles que ICS et GCO occupent également une place importante dans l'économie locale.

De plus, Mboro joue un rôle essentiel dans la région, car elle fait office de centre de collecte et de redistribution des produits maraîchers.

3.2.3 Environnement et agriculture

Les actions anthropiques dans la zone des Niayes occasionnent une détérioration de l'environnement. L'expansion des terres agricoles et l'exploitation du bois de chauffe conduisent à la dégradation du couvert végétal. Combiné aux facteurs naturels, un processus de désertification est né créant des conséquences sur la disponibilité des ressources en eau de la région. De plus, la population constate l'appauvrissement et la dégradation des sols, particulièrement les sols diors, occasionnés par la surexploitation des terres. Les périodes de jachères sont en diminution ainsi que l'enrichissement naturel des sols causant une diminution progressive des rendements. D'autre part, le déficit hydrique des dernières années et la surexploitation de la nappe ont favorisé la remontée du biseau salé conduisant à la salinisation des cuvettes et des terres

maraîchères. Cette remontée du biseau salée est due à la tendance à la baisse du niveau de la nappe par la diminution de la recharge et le haut taux de prélèvements occasionnant une diminution des charges hydrauliques qui fait progresser l'interface eau douce/eau salée vers le continent (Faye, 2017). Enfin, l'érosion hydrique et éolienne est amplifiée par la perte du couvert végétal provoquant l'ensablement des cuvettes maraîchères. (Cabinet EMAP. Sarl, 2004) Tous ces facteurs mettent en péril l'activité économique première de la zone.

3.2.4 Évolution spatio-temporelle

Le portrait de la commune de Darou Khoudoss a changé au cours du temps. Lors de sa création en 1962, les ressources végétales étaient riches et variées, les sols étaient fertiles et abondants. Un grand nombre de points d'eau était disponible tel que les marigots de Dobou mboot et Dobou mbay sy et des écoulements permanents de Passonéne sept et Keur Dingua. Ces points d'eau assuraient l'approvisionnement en eau des populations, du bétail et de l'agriculture. Suite aux années de sécheresses, ces points d'eau ont disparu. Aujourd'hui, les ressources hydriques de la commune sont quelques bas-fonds inondables lors de la saison des pluies où le temps de rétention de l'eau n'excède pas quatre mois après la fin de l'hivernage. (Cabinet EMAP. Sarl, 2004). Durant le projet, il fut possible d'assister à une réunion pour la création d'un conseil local de gestion des ressources en eau le 11 avril 2019 à Diogo. Lors de cette réunion, les anciens ont affirmé qu'auparavant, les superficies exploitées étaient petites, mais productives tandis qu'aujourd'hui, elles sont grandes, mais produisent peu. Ils ont également réaffirmé qu'auparavant il était possible de trouver de l'eau de surface dans les communes où des crocodiles étaient parfois même présents. Les agriculteurs ne devaient pas creuser comme aujourd'hui pour avoir accès à l'eau, l'eau se trouvait facilement à la surface. Les cultures se réalisaient lors du retrait de l'eau sur le côté des cuvettes. La végétation était variée et dense et personne n'avait le courage de traverser la brousse. Aujourd'hui, les cultures sont de type maraîchère, les champs sont beaucoup plus importants en superficie et les forêts sont débroussaillées.

4. L'APPROCHE GIRE

La gestion intégrée des ressources en eau ou GIRE est une approche qui se veut participative afin de partager les ressources et satisfaire les besoins de façon durable. Cette approche permet d'intégrer les acteurs de la zone à tous les niveaux de gestion. Le chapitre suivant permet de cadrer la GIRE dans le contexte de ce travail ainsi que de décrire les acteurs relatifs au principe dans la zone.

4.1 Définition de la GIRE

La première définition de la GIRE fut énoncée à la conférence de Dublin en 1992. Pour se faire, quatre principes avaient été décrits. Le premier principe concerne l'eau douce et va comme suit : « L'eau douce est une ressource limitée et vulnérable, indispensable à la vie, au développement et à l'Environnement » (Rosillon, 2015a). Ainsi, la bonne gestion des ressources en eau comprend une approche globale qui concilie développement socio-économique et protection des écosystèmes naturels. Selon ce principe, la gestion efficace des ressources en eau serait basée sur l'ensemble d'un bassin versant ou d'un aquifère. Le deuxième principe s'énonce comme suit : « Le développement et la gestion de l'eau devraient être fondés sur une approche participative impliquant usagers, planificateurs et décideurs à tous les niveaux » (Rosillon, 2015a). Chacun doit être conscient de l'importance de la ressource et les décisions doivent être prises par l'échelon le plus compétent. Ce principe fait référence au principe de subsidiarité qui veut que les décisions soient prises au niveau compétent le plus bas possible ou le plus près du citoyen. Le troisième principe va comme suit : « Les femmes sont au cœur des processus d'approvisionnement, de gestion et de préservation de l'eau » (Rosillon, 2015a). Ainsi, la femme doit faire partie du processus de gestion de l'eau. Finalement, le quatrième principe affirme que : « Pour tous ses différents usages, souvent antagonistes ou concurrents, l'eau a une dimension économique ; c'est pourquoi elle doit être considérée comme un bien économique » (Rosillon, 2015a). L'être humain a le droit à une eau de qualité adéquate à un prix abordable. Considérer l'eau comme un bien économique permet également une exploitation plus efficiente de la ressource en diminuant le gaspillage. (Organisation Météorologique Mondiale, s.d. ; Wellens, 2018)

Ainsi, une variété de définitions a découlé de ces principes. Selon le nouveau code de l'eau du Sénégal, la GIRE est un

« processus qui vise à tenir compte de l'ensemble des dimensions de la vie et à assurer un usage rationnel et durable des ressources en eau, qui ne compromette pas la santé humaine et animale, la pérennité d'écosystèmes vitaux, ni la possibilité pour les générations futures de satisfaire leurs besoins en eau. Elle a pour but d'assurer une utilisation équilibrée, une répartition équitable et une exploitation durable de la ressource disponible ». (Rosillon, 2015b)

Les principaux éléments de la stratégie de mise en place de la GIRE devraient comporter la création d'un environnement propice, la revue et l'organisation des rôles des acteurs, et la mise en place des mécanismes de concertation, de décision et de renforcement des capacités ainsi que des outils d'aide à la décision.

Dans notre contexte, lors de la mise en place de la GIRE, les spécificités de la région doivent être prises en compte afin de garantir une bonne gestion de l'eau et garantir un accès à l'eau suffisant et de qualité pour les générations futures.

Présentement, il n'est pas confirmé si le prélèvement d'eau est inférieur à la recharge naturelle, car les connaissances sur les eaux souterraines sont lacunaires dans la zone. Cela met en péril la ressource et ne respecte par le premier principe de la GIRE. La connaissance précise de ces facteurs permettrait une gestion adaptée à la situation. Plusieurs difficultés surviennent également face au deuxième principe puisque la gestion de l'eau n'est pas une compétence transférée aux communes ce qui rend le principe de subsidiarité difficile à atteindre. De plus, le troisième principe selon lequel la femme devrait être au cœur de la gestion, comme la gestion n'est pas présente dans la zone, la femme a très peu de place face à ce principe. Finalement, le quatrième principe est appliqué dans certains domaines de la région comme la tarification de l'utilisation de l'eau potable et de l'utilisation de l'eau par les industries. Par contre, les agriculteurs ne payent pas l'eau ce qui peut engendrer des difficultés quant à la gestion de l'eau efficace dans la région. Les points précédents seront élaborés tout au long de l'essai.

4.2 La GIRE dans la commune de Darou Khoudoss

La section suivante permet de présenter les usages et les usagers de l'eau de la commune de Darou Khoudoss.

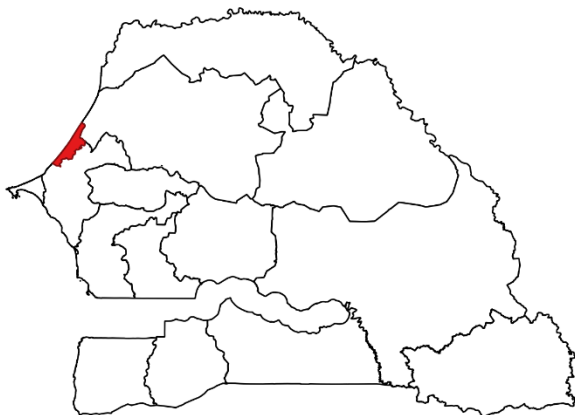
4.2.1 Usages de l'eau

Les usages de l'eau dans la commune de Darou Khoudoss se divisent en quatre usages. Soit, l'usage pour l'exploitation des terres agricoles, l'usage pour le bétail, l'usage domestique et l'usage industriel et minier. La carte ci-dessous permet de constater les principales occupations du sol de la commune, soit l'agriculture, les surfaces artificialisées comptant les communes telles que Mboro et Darou Khoudoss ainsi que les industries telles que les ICS, la végétation naturelle, le territoire occupé à nues et les cours d'eau. (voir figure 4.1)

4.2.2 Usagers de l'eau

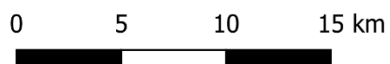
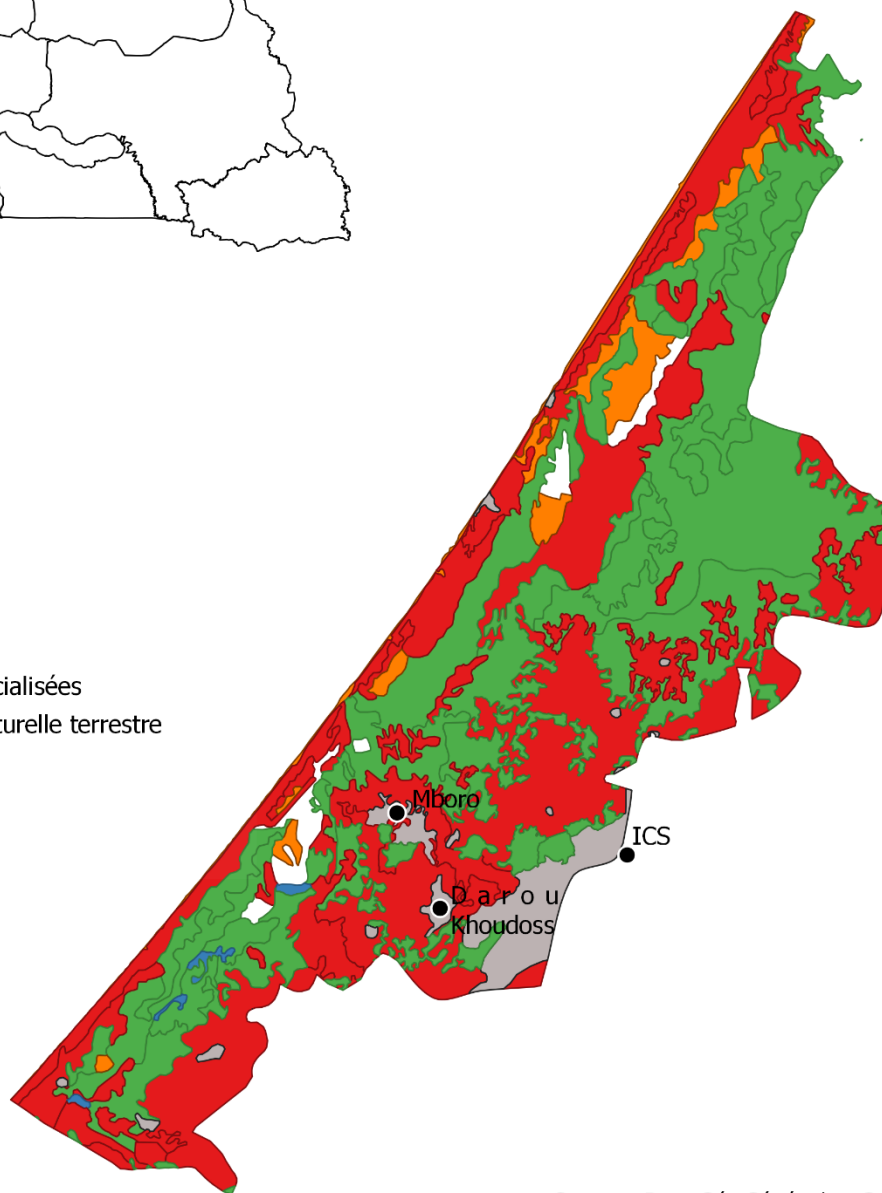
Ces quatre usages bénéficient à des usagers différents. La sous-section suivante permettra de caractériser ces usagers, soit les agriculteurs, les éleveurs, les usagers domestiques ainsi que les industries minières et extractives.

Sénégal



Légende

- Agriculture
- Surfaces artificialisées
- Végétation naturelle terrestre
- Cours d'eau
- Zone nues



Source : Base Géo Sénégal et Gret
Réalisée par : Florence Lessard
Projection : WGS 84 - UTM Zone 28N

Figure 4.1 : Occupations du sol de la commune de Darou Khoudoss

Agriculteurs

Tel que mentionné précédemment, l'agriculture est l'activité économique première de la région. La position géographique, favorise particulièrement cette commune puisqu'elle est située près de grands centres tels que Dakar, Thiès, Louga et Saint-Louis avec des axes routiers importants à disposition. Cela facilite l'acheminement des produits vers les grands centres et facilite la commercialisation. (Ndao, 2012)

Comme mentionné précédemment, la superficie des terres agricoles de la commune de Darou Khoudoss est estimée à 16 105 ha. De ce nombre, 5 930 ha sont attirés aux cultures maraîchères et fruitières (horticole) et 10 175 ha pour les grandes cultures des saisons des pluies. Un total de 1710 exploitations ont été recensées dont 1664 exploitations maraîchères et 1503 exploitations fruitières. (Dhort, 2013) Les légumes les plus souvent cultivés sont l'oignon, la pomme de terre, le chou, l'aubergine, l'aubergine amère et les tomates. Les fruits cultivés sont les agrumes et les mangues. Les activités horticoles sont couramment pratiquées dans les cuvettes ou les bas-fonds. Tandis que les cultures fruitières sont réalisées dans les plaines (voir tableau 4.1).

Tableau 4.1 : Proportion de sites de production horticole selon le type de relief dans la commune de Darou Khoudoss (tiré de Daffe et al., 2015)

Type de relief	Proportion (%)
Plaines	29,1
Bas-fonds	59,3
Cuvettes	34,7

Éleveurs

L'élevage dans la commune compte les bœufs, les moutons, les chèvres, les ânes et les chevaux. Cette activité est directement liée à l'agriculture à travers l'utilisation des bovins, équins et asins comme animaux de trait, mais aussi à travers l'utilisation de la fumure pour l'enrichissement des sols. (Diallo et al., 2018)

En général, le bétail s'approvisionne dans les mares temporaires ce qui occasionne des difficultés lors de leur tarissement, puisque les puits ne suffisent pas à satisfaire les besoins du bétail (Daffe et al., 2015). L'accès à l'eau dans ces mares ne dépasse jamais cinq mois dans l'année. (Cabinet EMAP. Sarl, 2004)

Usagers industriels et miniers

Deux industries importantes sont établies dans la commune de Darou Khoudoss, soit les Industries Chimiques du Sénégal (ICS) et Grande Côte Opération (GCO).

Industries Chimiques du Sénégal (ICS)

Les ICS extraient des gisements de phosphates afin de le convertir en acide phosphorique et en acide sulfurique. En 1958, la mine est mise en service sous le nom de Compagnie Sénégalaise de Phosphates

Taïba (CSPT). Puis, en 1985, la construction d'une usine chimique est réalisée par les ICS et une deuxième en 2001. Finalement, en 1996, la CSPT et les ICS fusionnent sous le nom des ICS. En 2014, leur concession couvrait une superficie totale de 30 000 ha. (Daffé et al., 2015)

L'expansion constante de cette industrie menace les terres agricoles et les villages de la région. Des populations sont expulsées de leur territoire sans aucune terre de remplacement. Ces populations doivent ainsi se relocaliser dans un autre village du secteur sans aucune terre à exploiter.

En plus de ces facteurs humains, l'industrie de phosphates est un facteur de pollution dans la région. Par exemple, des fumées acides rejetées par l'usine polluent l'atmosphère et des déversements de résidus d'acides sulfuro-phosphatiques polluent la mer. D'autre part, lors du transport du soufre des pertes pourraient causer de graves risques pour la santé humaine et animale. Ces pertes de soufres risquent également de causer la contamination de la nappe phréatique par l'infiltration d'eau s'il est dispersé dans l'environnement. Finalement, il peut être la cause d'incendies dans la région (Kessler et Tine, 2004). Le service social et environnemental des ICS concède un impact d'une ampleur moyenne à forte sur la nappe phréatique à cause des « fuites d'hydrocarbures, de solvants et de la lixiviation de tas de gypse et déchets » (Fam et Bocoum, 199X cité dans Kessler et Tine, 2004).

De surcroît, l'industrie pourrait avoir un impact direct sur la nappe de sables quaternaires causant un impact pour les agriculteurs face à leur accès à l'eau. Selon l'organisme Gret (Diallo et al., 2018), la nappe exploitée pourrait être en contact avec la nappe des sables quaternaires :

« Pour leur procédé extractif, les ICS semblent prélever de l'eau dans les calcaires lutétiens de l'Eocène. En effet, le procédé nécessite le dénoyage de la couche de phosphates : il faut rabattre la nappe par pompage avant exploitation des phosphates par les draglines (Calba et al., 2008). Or, d'après les informations obtenues à GCO, c'est apparemment dans la couche calcaire que se trouvent les phosphates. Cette exploitation de la couche des calcaires lutétiens n'est pas sans conséquence pour notre zone d'étude. En effet, les calcaires lutétiens sont en contact latéral avec les sables quaternaires. Dès lors, si cela était confirmé, cela signifierait que les prélèvements d'eau des ICS impactent effectivement le niveau de la nappe des sables quaternaires. »

Par contre, les bénéfices générés par les ICS, tels que les emplois, les subventions des communautés rurales, les aides sociales, les indemnisations et la rente de la pollution, représentent des enjeux qui font l'objet de controverses entre les acteurs locaux (Kessler et Tine, 2004). Les populations locales exploitent les anciens sites d'extraction du minerai de phosphate et les bassins schlammiers situés dans la concession minière des ICS. Certaines de ces terres ont été rendues fertiles par le schlamm (eau mélangée avec de fines particules de phosphate) et les rendent riches pour l'agriculture. Selon le POAS, en 2014, plus de 3000 exploitants étaient recensés dans d'anciens sites d'extractions du minerai ou de bassins schalmmiers dans la concession des ICS. (Daffé et al., 2015)

Une autre société industrielle se retrouve dans la commune connue sous le nom d’Africa Energy. Le directeur de cette société est également le directeur des ICS. Africa Energy est un projet de centrale à charbon devant fournir potentiellement 360 MW d’électricité. Cette centrale s’étend sur 700 ha sur un territoire qui appartenait au périmètre de restauration des Niayes et qui a été déclassé pour le projet (Daffe et al., 2015).

Grande Côte Opération (GCO)

L’exploitation du zircon et de l’ilménite a débuté en 2013 par GCO près de Diogo dans la commune de Darou Khoudoss. Le procédé employé par la société minière est un procédé physique. Il s’agit de créer un bassin entre deux dunes de sable fin. Ce bassin est alimenté en eau par une nappe souterraine. À partir de ce bassin, une barge extrait 48 millions de tonnes de sable par an. (Pauron, 2012)

L’eau prélevée afin de réaliser ce procédé proviendrait du maastrichtien. Une partie de l’eau prélevée s’évapore et une autre s’infiltré dans la nappe des sables quaternaires. Cela implique des conséquences sur les activités environnantes. Les pertes d’eau continuelle impliquent un apport continu en eau ainsi, cette eau s’infiltré et recharge artificiellement la nappe des sables quaternaires. Cela pourrait causer potentiellement des inondations dans les cuvettes maraîchères environnantes. Selon GCO, afin de prévenir de tel dommage et de réguler le niveau de la nappe, il pompe dans la nappe de sables quaternaires pour alimenter leurs bassins. Selon le rapport de l’organisme Gret, l’eau s’infiltrant n’aurait, a priori aucun impact sur la qualité de l’eau, car le procédé extractif est seulement physique. (Diallo et al., 2018)

Usagers domestiques

Finalement, une utilisation domestique de l’eau est présente dans la zone. L’alimentation des populations est généralement assurée par des Associations d’Usagers de Forages nommés ASUFOR qui gère l’eau en milieu rural. La population a soit accès à un branchement individuel ou à des bornes-fontaines. Cette source d’eau est payante et chacun paye en fonction de son utilisation. (Diallo et al., 2018) Dans notre zone visée, les ICS fournissent également de l’eau potable entre Darou Khoudoss et Mboro. Selon Babacar Sow des ICS, environ 25 000 habitants seraient alimentés par les ICS.

5. MÉTHODOLOGIE

La méthodologie employée afin de réaliser un bilan diagnostique de la GIRE dans la zone, et plus particulièrement au niveau des agriculteurs est présentée dans cette section. Elle inclut le type d'étude réalisée, les méthodes de collecte de données, le choix des acteurs interrogés, l'élaboration des guides d'entretiens, l'élaboration des questionnaires, le déroulement des entretiens, la méthode d'analyse ainsi que les limites de la collecte de données.

5.1 Revue littéraire

La revue littéraire débuta par une lecture approfondie du PAGIRE 2007 du Sénégal ainsi que du rapport d'étude du PGRE de la Sous UGP Littoral Nord de 2014 et ses documents connexes. Au fil de ces lectures, d'autres documentations étaient citées telles que des lois encadrant l'eau et l'agriculture au Sénégal. Elles furent consultées ainsi que tous autres documents mentionnés semblant pertinents. De plus, des moteurs de recherches furent utilisés, tels que Google Scholar, afin de repérer les études réalisées dans la zone des Niayes et de Darou Khoudoss/Mboro. Par la suite, à l'arrivée au Sénégal, au fil des rencontres avec les acteurs du projet, des organismes associés et des instances publiques, plusieurs informations et documentations furent rassemblées. Cela a permis de compléter la revue de littérature, puisque plusieurs documents n'étaient pas accessibles par les ressources en ligne et devaient être transmis par un contact. Grâce à cette documentation, une revue exhaustive de la zone a pu être réalisée.

5.2 Préparation des outils de collecte de données

L'élaboration des instruments pour la collecte de données a été réalisée au fil des recherches et des entretiens avec les experts dans le domaine. Les instruments de collecte de données utilisés dans le cadre de cette recherche concernent surtout des guides d'entretien et d'enquêtes individuelles (sous forme de questionnaires). Ainsi, des guides d'entretien ont été administrés aux acteurs institutionnels et le questionnaire aux agriculteurs (voir annexe 1 et 2). Cette méthodologie a été réalisée en s'inspirant de plusieurs cours en méthodologie à l'Université du Québec à Montréal (UQAM) soit les cours SAC 1500 – Problématique de territoire I : outils quantitatifs, SAC 3500 – Évaluation participative de l'action culturelle et SOC 2102 – Initiation au processus de recherche II, donné par Madame Belley et Madame Ebnoether.

5.2.1 Guides d'entretiens

Les guides d'entretien étaient utilisés lors des rencontres avec les instances publiques et les organismes œuvrant dans la zone. Le but de ces entretiens était d'approfondir la compréhension des problématiques,

particulièrement face à la gestion de l'eau, ainsi que d'obtenir les perceptions de chacun face à ces problématiques. Ces entretiens de type qualitatif ont permis de recenser les enjeux principaux dans la région.

Les entretiens semi-dirigés ont été privilégiés pour cette étape puisque ceux-ci permettent aux personnes de s'exprimer librement sur le sujet. De plus, cela permet de revenir sur certains propos de l'interviewé au besoin afin de mieux comprendre la situation. Ce type d'entrevue a permis un entretien souple sur le ton de la conversation. Puisque certains sujets abordés pouvaient être sensibles, cette méthode était plus appropriée. Ainsi, une question plus générale permet à l'interviewé d'être plus à l'aise et se sentir en contrôle de ses propos. Des questions ouvertes étaient donc posées et la discussion se déroulait au fil des réponses données par l'interviewé. (Geoffrion, 2009)

Un *focus group* a également été réalisé avec 9 agriculteurs de la commune. Ce *focus group* a permis de faciliter la compréhension des comportements des agriculteurs en analysant les interactions l'un face à l'autre. Les questions ouvertes permettaient une compréhension plus approfondie des problématiques et la compréhension de chacun face aux thèmes abordés. (voir annexe 1)

5.2.2 Questionnaires

Le questionnaire utilisé lors des entretiens avec les agriculteurs avait pour but de compléter les données n'existant pas dans la littérature et permettre de réaliser le portrait de la situation de la GIRE dans la commune de Darou Khoudoss. Ce questionnaire avait comme intention de collecter des données autant quantitatives que qualitatives. L'information recherchée était notamment sur l'utilisation réelle de l'eau, mais également sur la perception de la gestion de l'eau et l'accessibilité de celle-ci par les agriculteurs.

Afin de s'assurer du bon déroulement lors des entretiens, le questionnaire fut testé et validé de concert avec les agents de l'Agence nationale du conseil agricole et rural (ANCAR) de Darou Khoudoss. Cela a permis de s'assurer de sa pertinence dans le cadre du projet ainsi que de sa bonne compréhension par les personnes cibles.

5.3 Collecte et saisie des données

L'entrevue en personne fut préférée puisque des informations de type qualitatives étaient recherchées et cela a permis de rejoindre le public cible plus facilement. Lors de la plupart des entretiens, un agent de l'ANCAR de la commune de Darou Khoudoss a servi d'accompagnateur. Quelques entretiens se sont également déroulés grâce à l'aide de présidents d'associations maraîchères de la zone. Ces personnes ressources ont été sollicitées à la fois pour leurs connaissances de la commune, leurs connaissances des différents types

d'agriculteurs dans la zone ainsi que pour leur proximité avec ces agriculteurs. De plus, ils ont permis de faciliter la communication grâce à leur rôle de traducteur.

L'échantillon a été réalisé grâce à une sélection de critères prédéterminés (voir tableau 5.1). Considérant que Darou Khoudoss recouvre un territoire de 520 km² et comporte 68 villages, il n'était pas possible de rencontrer des agriculteurs dans chaque village. La sélection a été réalisée par sondage aléatoire selon les connaissances du territoire des experts en agriculture de la région, les agents de l'ANCAR et selon les résultats des premières missions de prospection de milieu. Au final, le choix des villages à visiter et des agriculteurs à rencontrer a été fait sur la base de critères prédéterminés tels que la position géographique, le type d'agriculture réalisé et le type d'irrigation utilisé. Ces agriculteurs étaient, pour la plupart, membres de groupements ou d'unions maraîchères. Ils ont généralement été rencontrés soit dans le village lors de rassemblements, dans les champs ou dans les bureaux des associations maraîchères. Au total, 63 agriculteurs ont pu être interrogés dans cinq villages principaux (voir tableau 5.2).

Tableau 5.1 : Critères de sélections

Critères	Types	Justification
Types de relief	<ul style="list-style-type: none"> • bas-fonds • cuvettes maraîchères • cuvettes artificielles (ICS) 	Selon le lieu de la culture, les cultures ont différents besoins d'apports par irrigation ou facilité de l'accès à l'eau.
Types de sol	<ul style="list-style-type: none"> • argilo limoneux • ferrugineux tropicaux (sol dior) 	Selon les villages, des types de sols sont prédominants et ces sols influencent la quantité d'eau utilisée pour l'irrigation.
Culture	<ul style="list-style-type: none"> • maraîchère • pluviale 	Le maraîchage et les cultures pluviales ont été enquêtés afin de comparer les grandes différences entre ces agricultures par rapport aux contaminations potentielles des nappes.
Source d'eau	<ul style="list-style-type: none"> • mini-forage • puits • céanes • bassin de rejet des ICS 	La source de l'eau est un facteur important, car chacune de ces sources fait face à des problématiques spécifiques.

Critères	Types	Justification
	<ul style="list-style-type: none"> mares artificielles par mise en affleurement par excavation des ICS 	

Dans le but de maximiser l'efficacité de l'enquête, des villages ont été ciblés afin de couvrir tous les types d'agricultures mentionnés dans le tableau ci-dessus.

Tableau 5.2 : Villages sélectionnés et justification

Villages	Justification du choix	Nombre d'agriculteurs interrogés
Diambalo	Les superficies emblavées sont petites et souvent irriguées de façon manuelle.	5
Diogo	Diogo est dans un lieu où plusieurs cuvettes sont présentes et les sols sont de types ferrugineux tropicaux. L'irrigation est généralement réalisée à l'aide de mini-forages et de lances.	14
Keur Morfal - Cuvettes Kakaène et Khéwel	Ces deux cuvettes sont sur le domaine des ICS et cela affecte l'accès à l'eau et le type de sol.	12
Mboro Total	Mboro Total comporte plusieurs bas-fonds et cuvettes.	15
Sarthiou Sine	Ce village a été sélectionné pour l'aspect environnemental de la GIRE puisque ce sont des cultures pluviales. L'utilisation de l'eau n'est pas un facteur, mais l'utilisation de produits devrait être prise en compte.	5
Divers	Des agriculteurs de divers villages non ciblés ont également été rencontrés au fil des déplacements.	10

Ainsi, 63 producteurs ont été ciblés répartis dans cinq villages principaux (voir figure 5.1). Dans le village de Sarthiou Sine, cinq agriculteurs pratiquants la culture pluviale ont été sélectionnés. Dans le domaine des ICS, 12 agriculteurs utilisant des lacs communautaires ont été interrogés. L'agriculture dans les bas-fonds et cuvettes typiques représente 46 agriculteurs avec différents types d'irrigations soit manuelle, à la lance et au goutte-à-goutte entre Mboro Total, Diogo, Diambalo et autres.

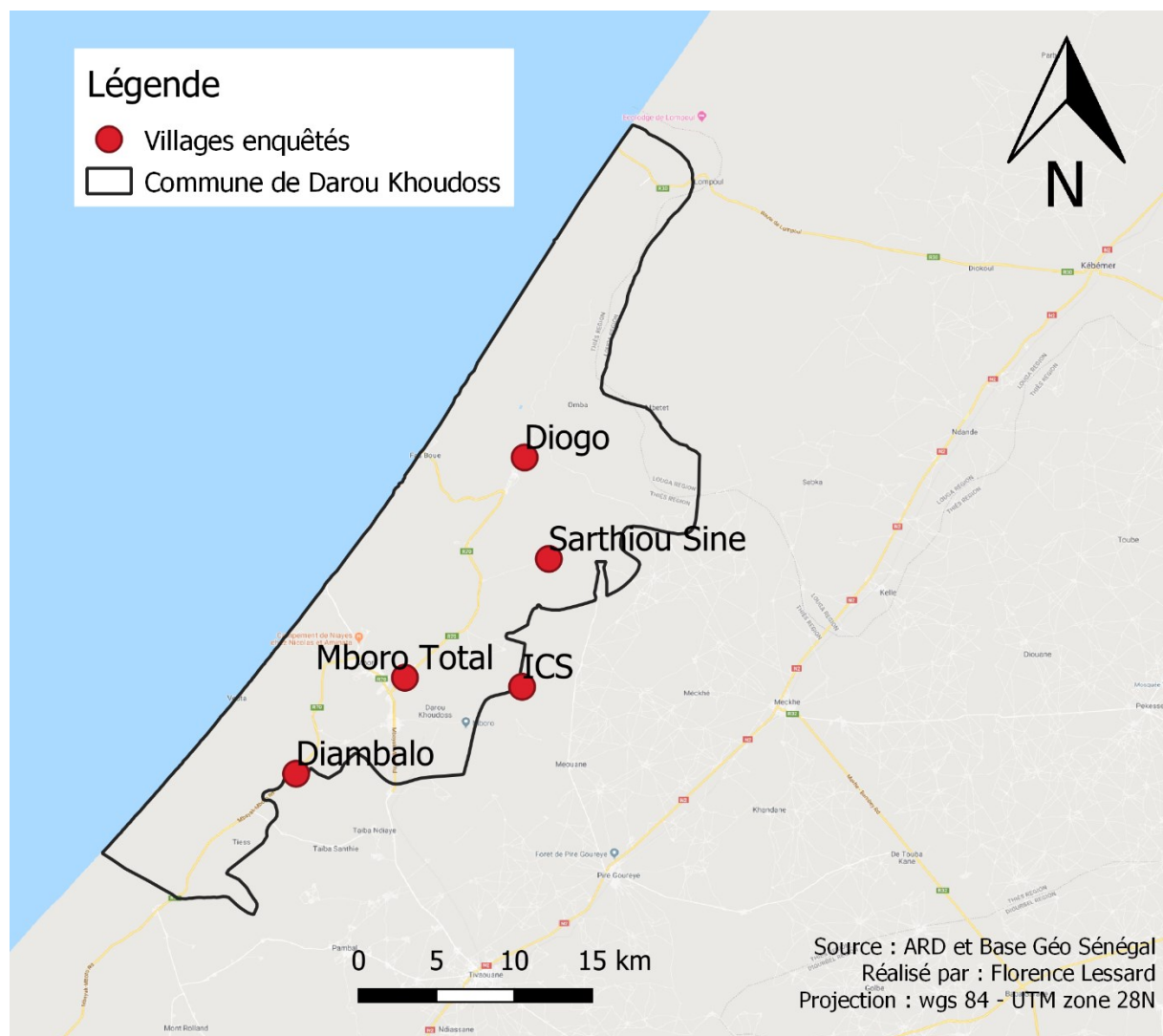


Figure 5.1 : Villages enquêtés dans la commune de Darou Khoudoss

Le principe de saturation a également été utilisé lors des enquêtes. Il consiste à arrêter les entretiens une fois que les réponses ne varient plus (pas de nouvelles informations). C'est ainsi qu'au niveau par exemple, du village de Sarthiou Sine, les enquêtes se sont arrêtées après cinq entretiens.

5.4 Traitement et analyse des données

Le logiciel Sphinx fut utilisé pour encoder les entretiens et analyser les données quantitatives du questionnaire adressé aux agriculteurs.

Ce logiciel fut retenu pour sa facilité d'utilisation. De plus, suite à la collecte de données, le programme permet de créer des rapports avec graphiques et tables, et d'exporter les données dans Excel si nécessaire.

Les données qualitatives furent analysées individuellement afin de représenter l'état des lieux ainsi que de démontrer la synthèse des problèmes et de tendre vers une proposition de schéma de gestion.

5.5 Limites

Une des limites majeures lors de ces enquêtes fut la compréhension entre la personne interrogée et la personne qui interrogeait. La langue officielle au Sénégal est le français. Par contre, la langue la plus commune est le wolof. Ainsi, les entretiens avec les agriculteurs se sont déroulés pour la majorité en wolof avec l'accompagnement d'un traducteur. De ce fait, la traduction libre des questions posées par les différents traducteurs peut avoir affecté les réponses de chacune des personnes interviewées. De plus, certains entretiens se déroulant en français peuvent avoir eu les mêmes problématiques par le fait que certains mots utilisés peuvent ne pas avoir la même signification pour les individus impliqués dans la conversation.

Une autre limite est l'objectivité de l'interviewer. Un maximum a été fait pour formuler les questions de manière objective afin de ne pas proposer les réponses dans la question demandée et de permettre à l'interviewé de l'interpréter à sa façon. Cela a également permis d'explorer des horizons inattendus et a permis d'améliorer la compréhension des problématiques dans la zone.

Une limite de temps s'est également imposée lors des enquêtes. Avec un temps limité de 9 semaines sur le territoire sénégalais, des rencontres entre Dakar, Thiès et Darou Khoudoss, le temps fut un facteur important pour l'échantillon final. De plus, tous les acteurs n'ont pas pu être rencontrés soit, par trop grand nombre, soit par une difficulté de les approcher. Par exemple, il a été difficile d'obtenir un entretien avec les responsables des services de la gestion de l'eau et l'environnement des industries (ICS et GCO). Les ICS furent le seul répondant à cette demande. Finalement, certaines données ont été difficiles à obtenir ou n'ont jamais été obtenues, car elles n'étaient pas accessibles.

6. PRÉSENTATION ET ANALYSE DES RÉSULTATS

Le chapitre suivant portera sur la présentation et l'analyse des résultats obtenus lors des enquêtes terrain qui ont eu lieu du 7 mars au 12 mai 2019 au Sénégal. Un constat principal a été fait lors des enquêtes terrain : la gestion intégrée des ressources en eau n'est pas ou que très peu connue dans la zone. Dans ces prochaines sections, les constats principaux lors des entretiens avec les agriculteurs et les autres acteurs seront présentés et analysés.

6.1 Acteurs rencontrés

Plusieurs acteurs de la commune de Darou Khoudoss et de ses environs ont été rencontrés lors des enquêtes terrain. Des entretiens avec 63 agriculteurs ont été réalisés afin de cerner la problématique de gestion de l'eau de leur point de vue. De plus, nous avons assisté à une réunion réalisée par le Conseil national de concertation et de coopération des ruraux (CNCR) le 11 avril à Diogo. Cette réunion a été tenue afin de créer un conseil local de gestion des ressources naturelles. La présence à cette réunion était pertinente puisque ce comité fut créé dans la même vision que le présent projet. De plus, le 26 avril, un *focus group* a été réalisé. Ces deux réunions ont permis d'en apprendre davantage sur la zone et ses problématiques, mais également sur les interactions entre les agriculteurs. Des agents du gouvernement ont été rencontrés tels qu'un agent de l'ANCAR, de la direction Des Eaux Et Forêts, Chasses Et Conservation Des Sols, de la DGPRE, de l'Agence de développement local (ADL), du Centre d'appui au développement local (CADL) et du Service départemental de développement rural (SDDR). De plus, quelques représentants légaux ont été rencontrés soit, le sous-préfet de l'arrondissement de Méouane et le maire de la commune de Darou Khoudoss. Des représentants des ICS ont pu être rencontrés pour prendre leur position face à la problématique. Finalement, une association à but non lucratif (le Gret) œuvrant dans le même domaine fut rencontrée, afin de cibler ce qui a déjà été fait et ce qu'il reste à faire dans la commune.

6.2. Agriculteurs

Les agriculteurs ont été importants pour les enquêtes terrain puisque le projet se concentre principalement sur ces acteurs et leur gestion de l'eau dans la région. La section suivante permet de présenter les résultats obtenus lors de ces entretiens. Il est à noter que les questions du guide d'entretien n'ont pu être toutes analysées soit à cause de l'ampleur du projet ou par le manque de données significatives permettant d'arriver à une analyse concrète des réponses obtenues. De plus, ce questionnaire était un guide pour un plus grand projet, soit la thèse doctorale de Madame Dior Diallo. Ainsi les questions non traitées dans ce projet pourront être utilisées pour cette thèse.

6.2.1 Âge et sexe

Comme mentionné précédemment dans la méthodologie, plusieurs questions ont été posées aux participants lors des divers entretiens (voir annexe 2). Le premier constat important à faire est que sur 63 participants,

60 étaient des hommes, soit 95 % des participants. Il faut se rappeler que, le troisième principe de la GIRE cible la participation des femmes, car elles jouent un rôle central dans l'approvisionnement, la gestion et la préservation des ressources en eau. Considérant un si petit nombre de femmes propriétaires de terres, ce principe semble menacé. Souvent, la vulnérabilité des femmes dans la GIRE, considère également les jeunes. Ils sont peu représentés dans notre population avec des propriétaires de terres ayant une moyenne d'âge de 52 ans. Au fil des rencontres sur le terrain, il est possible d'affirmer que les femmes et les jeunes étaient plutôt des employés dans les champs.

Selon l'enquête réalisée par la Direction de l'Horticulture en 2012 (Dhort, 2013), 94,4 % des exploitants étaient des hommes et 5,6 % étaient des femmes dans la commune de Darou Khoudoss. Cela permet de proposer que notre échantillon est représentatif à ce niveau. De plus, dans l'enquête de 2012, 50 % des exploitants étaient des adultes (36-59 ans), 27,5 % des personnes âgées (60 ans et plus) et 20,7 % des jeunes (35 ans et moins). Ainsi, nous avons 9 participants, dont un employé, de 35 ans et moins, soit 14,3 % de notre échantillon. Pour les adultes, nous avons interrogé 31 participants entre 36 et 59 ans, soit 49,2 % de notre échantillon. Finalement, 23 participants étaient âgés de 60 ans et plus, soit 36,5 %.

6.2.2 Irrigation

Une autre observation intéressante est le changement dans les cultures entre les enquêtes réalisées par la Direction de l'Horticulture (Dhort) en 2012 et cette enquête (2019). En 2012, 50,2 % des agriculteurs utilisaient un mini-forage comme source d'eau pour leurs exploitations. Lors de nos enquêtes, ce nombre avait augmenté à 70 %. Il est donc possible de constater que l'utilisation de cette méthode de captage est en croissance dans la commune de Darou Khoudoss. Lors de notre enquête, les agriculteurs n'utilisant pas cette méthode utilisaient un puits ou un céane si la ressource était suffisante. Selon l'enquête du Dhort, les céanes étaient utilisés à 8,9 %, les puits à 24,3 %, la pluie à 4,5 % et d'autres méthodes représentaient 12,1 % des méthodes d'exhaure utilisées.

Un autre point important à soulever est au sujet des systèmes d'irrigation. À l'époque, 93,0 % des systèmes étaient de type manuel contre 0,1 % pour le gravitaire, 0,1 % pour l'aspersion, 0,1 % pour le goutte-à-goutte et 6,8 % pour les autres associations de modes. Dans ces catégories, il n'y a aucune mention de l'utilisation de la lance, donc il est possible d'en conclure que la lance est considérée comme un moyen manuel d'irrigation. Lors de notre enquête, 85 % des agriculteurs interrogés utilisaient des moyens d'irrigation manuels combinés parfois à d'autres types d'irrigations tels que le goutte à goutte et 11 % n'irriguait pas (culture de type pluviale). Quelques agriculteurs utilisant l'aspersion et le goutte-à-goutte ont été ciblés afin de connaître leur perspective particulière de la situation quant à leur technologie. Donc nos statistiques sont moins représentatives de la population sur cet aspect. Finalement, 95 % des répondants utilisent des

motopompes comme moyen d'exhaure afin d'acheminer l'eau à leurs parcelles. Les agriculteurs utilisent cette technique afin d'avoir accès à plus d'eau, plus rapidement, plus loin dans le champ et plus facilement.

L'utilisation de la motopompe est importante à prendre en compte puisque celle-ci a un impact certain sur l'environnement. Tout d'abord, par l'émission de gaz pendant son utilisation, mais également face à la contamination possible lors des manipulations du carburant telles que l'essence ou le diesel. Une erreur de manutention ou une fuite de ces carburants au sol permettrait l'infiltration de celui-ci. Son infiltration dans le sol conduirait à une contamination potentielle du sol et par le fait même une contamination de la nappe phréatique s'il y a infiltration. (voir figure 6.1)



Figure 6.1 : Exemples de motopompes utilisées afin d'acheminer l'eau aux parcelles

6.2.3 Produits phytosanitaires

L'utilisation des produits phytosanitaires par les agriculteurs a également été enquêté pour ce projet. Les quantités n'ont pu être identifiées clairement, mais une liste des produits les plus communs a pu être réalisée. Plusieurs intrants sont utilisés dans la zone soit les engrais et les pesticides. En général, les engrais utilisés sont les fumures organiques et les fientes de volailles ainsi que des engrais chimiques comme l'urée et le NPK à différentes concentrations. Les principaux pesticides utilisés dans la zone sont : Alketouane, Amamex, Antracol, Armada, Aromec, Arsenal, Azox, Biobest, Bomec, Decis, Diméthoate, Fonsex, Hémax, Imamex, Kart, Kelthane, K-Optimal, Lannate, Manabe, Métaphose, Métavex, Movento, Simithaon et Tamaron, Terpid, Thunder, Tigre, et Velum. Ces pesticides ont des propriétés différentes pour chaque spéculation et attaque pouvant survenir dans les champs. Finalement, les herbicides généralement utilisés sont : Aligator, Ikkardirier, Oxfor, Round-up, Saphyr et Titanic. Lors des enquêtes, 51 % des agriculteurs ont affirmé avoir été formé sur l'utilisation de ces produits soit par l'ANCAR, lors de réunions au sein de leur groupement ou bien par le vendeur de produits. Ce pourcentage est relativement faible considérant les risques pour la santé humaine et l'environnement relié à l'utilisation de ces produits.

Plusieurs études ont été réalisées sur l'utilisation des pesticides dans la zone des Niayes avant cette enquête. Selon Diop (2013), 598 tonnes de pesticides solides et 1 336 560 litres de pesticides liquides sont utilisés

pour l'agriculture au Sénégal par année. Ces quantités sont utilisées afin de traiter les cultures, mais également les stocks. Dans son étude, Diop affirme également que l'utilisation de ces produits est une cause majeure de pollution des eaux de surfaces et des eaux souterraines, des sols et des denrées alimentaires.

Parmi les études réalisées dans la zone, elles confirment toutes une présence importante des pesticides dans l'environnement dans les Niayes.

« Lors des traitements phytosanitaires, une bonne partie des pesticides se dépose sur le sol, risquant d'atteindre la nappe phréatique dans les endroits où elle est affleurante ou proche de la surface topographique. Sur 20 prélèvements d'eau dans les puits et 17 dans les céanes, on a observé des contaminations par les pesticides organochlorés supérieurs aux normes admises par l'Organisation mondiale de la santé [...]. Ces pesticides caractérisés par leur persistance dans l'environnement peuvent entraîner une pollution de la nappe entretenue par le processus de lessivage. Les analyses faites sur la nappe phréatique dans la zone des Niayes de Dakar montrent des niveaux de pollution élevés : l'ensemble des 20 puits analysés dépassent les normes de potabilité de l'eau qui sont respectivement de 0,1 µg/L pour une matière active distincte et de 0,5 µg/L pour des matières actives au total. »

Cette citation apparaît dans l'étude réalisée par Cissé, Tandia, Fall et Diop et publiée en 2003. Plus récemment, Diop (2013) compléta une thèse doctorale sur l'utilisation des pesticides dans la zone. Selon lui, les résidus de pesticides peuvent se retrouver dans le sol, l'eau et les cultures. Ainsi, cela peut potentiellement causer un risque pour l'être humain si ces produits se retrouvent dans la chaîne alimentaire. De plus, 15 à 20 % des produits phytosanitaires seraient cancérigènes et la plupart seraient des perturbateurs endocriniens (Diop, 2013). Ces produits peuvent également être un risque écotoxicologique par la destruction des vers de terre, de papillons ou de grenouille diminuant la fertilité du sol et pouvant occasionner la baisse des rendements agricoles. (Diop, 2013)

Les pesticides incluent les insecticides, les fongicides et les acaricides ou les pesticides à large spectre d'actions. Quatre grandes catégories de pesticides sont appliquées sur les cultures soit : la famille chimique des organophosphorés, des organochlorés, des carbamates et des pyrèthrinoides. (Cissé et al., 2003 ; Diop, 2013)

Lors de notre enquête, les fréquences d'applications des produits phytosanitaires ont été abordées. Par contre, les réponses obtenues auprès des agriculteurs ne permettent pas de proposer une analyse adéquate face à l'application des pesticides dans la commune de Darou Khoudoss. Par contre, Diop (2013) avait enquêté sur cette question et comme pour notre enquête sa conclusion est que les fréquences d'applications dépendent grandement d'un maraîcher à l'autre.

« La majorité d'entre eux ont déclaré ne traiter leurs cultures qu'en cas d'attaque de ravageurs ou d'apparition de symptômes (48,1 %). 30,5 % avaient adopté une fréquence hebdomadaire de traitement. Les fréquences d'application des pesticides tiennent en compte rarement les conditions climatiques (4,5 %) ou les spéculations cultivées (1,9 %).

Une autre exigence des BPA [Bonnes Pratiques Agricoles] est l'application de quantité écologiquement rationnelle de produits phytosanitaires. [...] Selon les maraîchers interrogés, elle dépend du pesticide (69,8 %), de la spéculation (3,5 %) et dans une moindre mesure des instructions du fabricant (1,5 %). Cependant, quelques maraîchers ont déclaré appliquer des quantités standards, quelle que soit la nature du pesticide ou la spéculation cultivée. Par exemple, 7,4 % traitaient systématiquement avec un demi-litre par hectare. »

De plus, Cissé et son équipe (2003) avaient mentionné une fréquence d'utilisation variable. Certains réalisaient des traitements préventifs pouvant aller à une utilisation des produits phytosanitaires jusqu'à quatre fois par semaine.

Finalement, les analyses de Diop (2013) montrent une similitude quant au taux de contamination de l'étude réalisée par Cissé et son équipe en 2003. Diop avait testé 21 molécules lors de ses tests en laboratoire. Il a ensuite recherché ces molécules dans l'eau, le sol et les légumes. Il a retrouvé 17 de ces molécules dans le sol et 15 dans les eaux souterraines et les légumes. Il en a ainsi conclu que la présence des mêmes matières actives dans les trois catégories testées démontre un échange important entre tous ces milieux.

En conclusion, la qualité de l'eau est affectée par les activités anthropiques. L'étude de Diop (2013) a recensé plus d'une vingtaine de molécules liées à l'utilisation de produits phytosanitaires en agriculture. Selon, Diaw et al, (2016) certains produits contenus dans les intrants ne seraient pas retenus dans les sols donc, ils parviennent plus ou moins facilement dans les eaux souterraines et pourraient contaminer la nappe quaternaire. Ainsi, l'utilisation de ces produits dans notre zone d'étude pour les cultures maraîchères et pluviales a un impact certain sur l'environnement.

6.2.4 Accessibilité à l'eau

Tous les agriculteurs interviewés ont affirmé constater une baisse de la disponibilité de l'eau dans les dernières années. Par contre, cela peut se manifester différemment selon la zone et la parcelle. Par exemple, dans la zone de Diogo, la nappe s'abaisse, mais l'acquisition de mini-forages permet tout de même l'accessibilité à une grande quantité d'eau. Pour la plupart des agriculteurs dans cette zone, ils affirment même avoir un meilleur rendement comparativement à l'époque des céanes et des puits. Selon eux, cela serait dû au fait que l'eau est accessible plus facilement et en plus grande quantité. Cela leur permet donc de couvrir une plus grande superficie à exploiter. Au contraire, les agriculteurs exploitants dans le domaine des ICS vivent la situation différemment. La nappe est si profonde par endroit qu'il est impossible d'y installer des mini-forages tels que dans les cuvettes de Kakaène et Khéwel. À une époque, les ICS fournissaient l'eau à certains exploitants de ces cuvettes, par contre, depuis quelques années ces pratiques ont cessé. Les agriculteurs de ces cuvettes ont dû s'organiser différemment. À l'aide de puissantes motopompes, ils utilisent l'eau des bassins de rejets issus des ICS ou des mares artificielles par mise en affleurement par excavation des ICS. Cette situation occasionne parfois certains conflits entre les ICS et les agriculteurs. Les agriculteurs de ces cuvettes sont dépendants des rejets de l'usine. Sans ces rejets, ils ne

peuvent irriguer leurs cultures. Ainsi, lorsque l'usine diminue sa production cela peut mettre en péril les cultures, si le manque d'eau survient lorsque les cultures ont besoin de la ressource. Dans d'autres zones, certains exploitants ont affirmé que la baisse de la nappe était un avantage pour eux. Certains peuvent exploiter des parcelles qui étaient inexploitable autrefois dû à l'affleurement de la nappe au sol, empêchant toute agriculture potentielle. En dernier lieu, certains villages de la commune de Darou Khoudoss pratiquent une culture de type pluvial. Lors de l'enquête terrain, nous avons eu l'occasion de rencontrer des agriculteurs du village de Sarthiou Sine. Ce type d'agriculture est dépendant des précipitations lors de l'hivernage. Avec les précipitations faibles des dernières années, cette agriculture subit de fortes pressions. Par exemple, lors de la dernière campagne agricole en 2018, les récoltes furent très faibles. Selon les agriculteurs interviewés, le repiquage avait été réalisé lors de la première grande pluie au début de l'hivernage. Par la suite, il n'a pas plu pendant deux mois ce qui a causé une perte des cultures quasi totale. Ces agriculteurs se concentrent sur la culture pluviale puisque les conditions ne permettent pas l'exploitation à l'aide de mini-forages. La nappe dans cette zone est trop profonde pour avoir accès à cette technologie et met grandement en péril la pérennité de la communauté. Ces différentes réalités créent également une plus grande complexité dans notre problématique générale, soit l'accès à l'eau dans la zone puisqu'aucune solution ne pourra être universelle.

Le mini-forage permet en effet d'améliorer l'accès à l'eau à une grande majorité des agriculteurs de la zone. D'ailleurs, cette technologie peut à la fois être un avantage et un désavantage, car elle augmente grandement le coût de production des produits maraîchers et diminue le revenu des agriculteurs. Les mini-forages sont exploités grâce aux motopompes, et plus ce mini-forage est profond, plus il faut de l'énergie afin d'acheminer l'eau à la parcelle. Cette technologie permet une accessibilité à l'eau en plus grande quantité ce qui permet une augmentation des superficies exploitées. De ce fait, selon la perception de chacun des agriculteurs interrogés, certains mentionnent une augmentation des rendements et d'autres une diminution.

La définition de rendements n'était pas tout à fait uniforme pour les agriculteurs. Certains faisaient référence aux revenus totaux, d'autres aux superficies emblavées ou même à la quantité produite totale. Ainsi aucune réponse universelle n'a été notée quant à l'augmentation ou la diminution du rendement des terres dans les dernières années. Les rendements ont parfois été comparés à l'époque de la production des cultures pluviales. Puisque ce type de culture ne peut être réalisé qu'une fois durant l'année lors de la saison des pluies et que le maraîchage se déroule tout au long de l'année pour deux à trois campagnes par année, le rendement est non comparable. De ce fait, l'accès à l'eau tout au long des saisons permet un revenu plus important et plus constant tout au long de l'année. L'accès à l'eau est un facteur mentionné à plusieurs reprises qui influence le rendement, mais les connaissances sur les nouvelles techniques ont également été mentionnées. Par exemple, certains agriculteurs ont mentionné les itinéraires techniques proposés et l'appui des agents de l'ANCAR comme facteur d'amélioration de leur production. Un autre facteur important à

mentionner est les produits phytosanitaires. Auparavant, certains agriculteurs ont mentionné le fait de devoir abandonner une campagne, car elle subissait des attaques. Aujourd'hui grâce à ces produits de traitements contre les attaques parasitaires, il y a beaucoup moins de perte. Donc, l'amélioration de la production peut être expliquée par l'accès à l'eau, qui est un des facteurs limitants des cultures, mais il faut ajouter à cela d'autres facteurs selon les agriculteurs interrogés.

Régulièrement les agriculteurs combinent deux mini-forages ou plus afin d'avoir un débit suffisant pour leurs cultures. La solution lorsque le débit est insuffisant pour leur besoin en eau est d'ajouter un nouveau mini-forage. Certains mentionnent avoir dû creuser à plusieurs reprises avant de trouver un endroit approprié à leurs besoins. Suite à ces modifications, l'eau est généralement en quantité suffisante pour couvrir les superficies emblavées. Auparavant, les puits étaient la source principale afin de recueillir l'eau. Aujourd'hui ces puits se sont taris et ont été remplacés ou combinés avec des mini-forages.

Tout de même, le rendement des cultures est en hausse dans les dernières années. Selon le plan local de développement (PLD) de Darou Khoudoss, en 2004 le rendement moyen pour l'oignon était de 15,26 T/ha, le chou de 9,56 T/ha, la tomate de 12,00 T/ha, la pomme de terre de 15,26 T/ha et le diakhatou (aubergine amère) de 16,18 T/ha (voir figure 6.2).

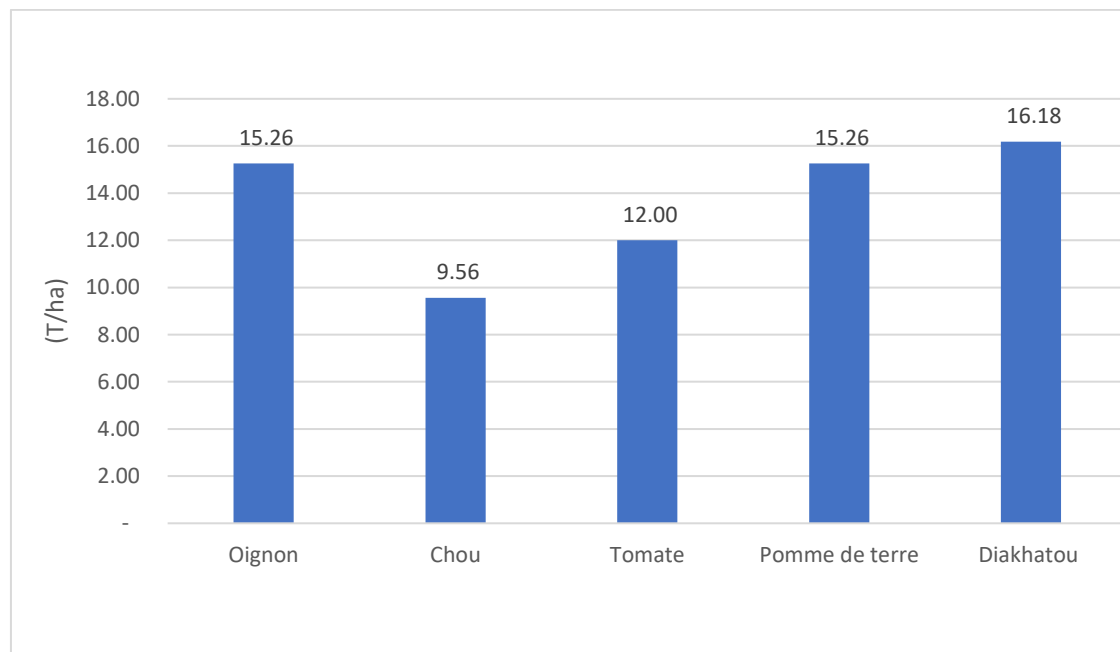


Figure 6.2 : Rendements moyens de l'oignon, du chou, de la tomate, de la pomme de terre et du Diakhatou dans la commune de Darou Khoudoss en 2004 (Tiré de : Cabinet EMAP. Sarl, 2004)

Depuis, les rendements se sont améliorés grâce aux nouvelles technologies et aux itinéraires techniques. Ceci est confirmé par le Rapport bilan de la campagne horticole 2016/2017 de l'AUMN (Association des

Unions Maraîchères des Niayes). L'AUMN est une grande union maraîchère dans la zone des Niayes qui regroupe 17 unions pour un total de 27 919 membres. Selon leur récolte de données de la campagne agricole 2016/2017 à travers ces 17 unions, l'oignon aurait un rendement moyen de 25 T/ha, le chou de 26 T/ha, la pomme de terre de 28 T/ha et la carotte de 25 T/ha. De plus, l'Union des Groupements et Association des Producteurs Maraîchers de Diogo (UGAPMD), dans la zone de Diogo confirme qu'en 2018 ses rendements étaient de 20T/ha pour l'oignon, 26 T/ha pour le chou, 20T/ha pour la tomate, 30 T/ha pour la pomme de terre, 20 T/ha pour le diakhatou et la production de carotte était de 20T/ha. (Diop, 2018) Grâce à ces chiffres, il est possible de constater une augmentation des rendements notable dans les dernières années pour la région.

6.2.5 Vulnérabilité de la ressource

Lorsque la question était posée si selon eux la ressource en eau dans la zone est vulnérable, tous affirment que « oui ». En revanche, sur les 63 agriculteurs interrogés, très peu ont pris des mesures réelles afin de réduire leur consommation en eau. La plupart affirment que la solution, à une diminution potentielle de la nappe, est de creuser plus profondément les mini-forages. Ils sont conscients que la nappe pourrait encore s'abaisser, mais ils ont également, pour la plupart, la conviction que l'eau sera toujours disponible même si son accessibilité pourrait devenir plus difficile. Un autre constat important à prendre en compte sur la vulnérabilité de la ressource est les croyances de la population. Lors des entretiens, à 20 reprises les agriculteurs ont mentionné à différents moments le rôle de « Dieu » dans leur destin face à l'accès à l'eau. Cet usage aussi fréquent de « Dieu » pourrait indiquer une faible compréhension de la réelle vulnérabilité des ressources naturelles.

Estimation des ressources en eau

D'après la DGPRE (2014), la réserve globale de la nappe superficielle de la sous UGP Littoral Nord est estimée entre 50 et 75 milliards de m³ et les renouvellements de l'ordre de 5 milliards de m³ par année lors de pluviométrie moyenne (ATADEN, 2006 cité dans DGPRE, 2014). Par contre, le Gret a affirmé dans un de ses rapports que ce chiffre était une surestimation des capacités de la nappe.

« En effet, même en considérant une épaisseur saturée moyenne de 30 m et une porosité moyenne de 35 %, sur une superficie de 2 300 km², on obtiendrait une réserve de 24,15 milliards de m³. La recharge de cet aquifère est d'origine météorique. Or, dans un contexte de forte évapotranspiration et de pluviométrie très faible, la recharge est nécessairement très limitée. Elle a été évaluée en moyenne à 15,2 mm/an par bilan de chlorures (Gaye, 1990 cité dans Fall, 2012), mais à seulement 0,85 mm/an par bilan de tritium (Arnanyossy et Gaye, 1992 cité dans Fall, 2012). Quant à la modélisation hydrogéologique de Fall (2012), elle l'a conduit à ajuster son paramètre de recharge entre 60 et 80 mm/an. Enfin, Kaba (2017) a estimé la recharge moyenne à environ 12 mm/an. En somme, il existe une forte incertitude sur cette donnée, pourtant essentielle pour connaître le potentiel de la nappe. » (Diallo et al., 2018)

De son côté, le système aquifère semi-profond (éocène et paléocène) serait une réserve estimée à 10 milliards de m³ (ATADEN, 2006 cité dans DGPRE, 2014). Le système aquifère profond comprend le

maastrichtien, une nappe captive variant entre 50 et 500 m de profondeur avec une épaisseur moyenne de 250 m. Ces réserves sont estimées à 300 et 400 milliards de m³ et un potentiel renouvelable estimé à 200 millions de m³/an (ATADEN, 2006 cité dans DGPRE, 2014). Encore une fois le Gret dans son rapport met en doute ces chiffres puisque la profondeur de l'aquifère est méconnue ainsi que le mécanisme de recharge de la nappe. Selon eux il serait difficile de connaître réellement la quantité d'eau dans cet aquifère.

Baisse de la nappe phréatique et qualité de l'eau

La baisse des niveaux piézométriques a été observée dans les dernières décennies. Elle serait due à une longue période pluviométrique déficitaire, la mise en place de forages ainsi que les activités des ICS (DGPRE, 2014). Selon Dasylva et Cosandey (2005), même avec une pluviométrie moyenne, cela ne garantirait pas une recharge efficace de la nappe.

Tableau 6.1 : Prélèvements journaliers et annuels selon l'usage dans le sous UGP Littoral Nord (Tiré de : DGPRE, 2014)

Secteur d'activité	Prélèvement (m ³)	
	Journalier	Annuels
Eau potable milieu rural	6932	2 530 180
Eau potable milieu urbain	76 868	28 056 820
Eau d'irrigation	362 680	65 282 400
Eau pastorale	17 252	6 775 074
Eau industrielle ICS	14 150	5 164 750
Eau industrielle MDL	19 800	7 227 000

Selon ce même rapport, les cultures maraîchères de la commune de Darou Khoudoss nécessiteraient 237 160 m³ par jour et 42 688 800 m³ annuellement (DGPRE, 2014).

Les informations précédentes permettent d'estimer les quantités d'eau disponible ainsi que les prélèvements par les acteurs de la zone. Il faudrait tout de même des études plus approfondies afin d'assurer la pérennité de la ressource d'eau dans la zone. Un plan concret de gestion permettrait de diminuer la vulnérabilité de la ressource face à son utilisation. La mise en place de schéma de prélèvements par acteurs est un exemple d'opportunité de bonne gestion intégrée des ressources en eau.

Pour ce qui est de la qualité de l'eau, très peu se sont plain que cela pouvait occasionner des méfaits sur leurs cultures. Le fer est parfois présent, mais il n'affecte que le fonctionnement de la machinerie qui nécessite un nettoyage plus régulier. Le fer est souvent mentionné comme facteur empêchant l'expansion de l'utilisation du goutte-à-goutte puisqu'il obstruerait les équipements. Pour sa part, le sel n'a été mentionné qu'à trois reprises. Les agriculteurs aux prises avec des problèmes de salinités ont modifié la localisation de

leur forage afin de régler la situation et n'ont ressenti aucun problème depuis ce temps. Par contre dans la concession des ICS, à plusieurs reprises, la présence de nappes acides a été signalée. Ces nappes auraient détruit plusieurs cultures au fil des ans. Certains ont également mentionné la perte de bétail un peu plus loin dans la zone. Ces faits ne peuvent être vérifiés à l'heure actuelle, mais il est important à noter que ces propos ont été répétés par certains agriculteurs.

6.2.6 Principe de GIRE

Pour autant, les agriculteurs ne connaissent pas le principe de la gestion intégrée des ressources en eau. Sur 63 agriculteurs, seulement 14 ont mentionné connaître la gestion de l'eau. De ceux-ci, très peu comprennent le concept réel de la gestion intégrée des ressources en eau. Certains mentionnent l'économie de l'eau comme un moyen de gestion en installant des technologies telles que le goutte-à-goutte ou les asperseurs. En revanche, la diminution de l'utilisation des lances fut mentionnée à plusieurs reprises lors des entretiens puisque ces systèmes, selon certains agriculteurs, provoquent un grand gaspillage de la ressource. De plus, plusieurs agriculteurs ont également constaté des effets négatifs avec l'utilisation de cet outil sur leurs cultures. Ces effets comptent le tassement du sol, la destruction des buttes pour les pommes de terre et la pression de la lance sur les feuilles. Selon les agriculteurs interrogés, le rendement de leurs terres diminue avec cette technique d'irrigation.

À la suite de cette question, la définition de la GIRE fut donnée et le principe expliqué clairement aux participants. Suite à cela, la majorité des agriculteurs interviewés ont affirmé être intéressés par ce principe. La plupart de ceux-ci mentionnent l'importance de l'eau dans leur métier. S'il n'y a pas d'eau disponible, alors ils ne pourront pas cultiver. S'il n'y a plus d'eau dans un futur plus ou moins rapproché, alors leurs enfants ne pourront pas exploiter les terres familiales. Ainsi, les agriculteurs sont conscients qu'ils seraient avantageux pour eux de s'investir dans une meilleure gestion de l'eau.

Les agriculteurs sont intéressés à ce que le principe de la GIRE soit plus présent dans leur gestion. Voici quelques termes qui sont régulièrement revenus lors des entretiens exprimant leur sentiment face à ce principe : l'eau permet de travailler, permet l'agriculture, leur métier ; la GIRE permet une solution à leur problème ; la GIRE est dans leur intérêt, car ils ont besoin d'eau pour travailler ; il faut de l'eau pour leurs enfants et petits-enfants ; une augmentation de la disponibilité de l'eau permet une augmentation de leur production ; l'eau permet la vie ; il faut gérer ensemble puisque c'est un problème commun.

Lors des entretiens avec les agriculteurs et les présidents des unions et groupements, à plusieurs reprises ils ont mentionné qu'ils étaient conscients de l'impact de l'utilisation des lances sur la ressource en eau puisque ce procédé est un très grand facteur de gaspillage. Le manque de moyen financier a fréquemment été mentionné comme argument afin de garder cette technique. Les autres techniques possibles connues par les agriculteurs sont l'asperseur et le goutte-à-goutte. Ces deux technologies représentent un très grand

investissement donc peu y ont accès pour le moment. De plus, selon les usagers, le goutte-à-goutte est peu fonctionnel dans la zone due à la présence de fer dans l'eau. D'ailleurs, les quelques utilisateurs de cette technique interrogés ont relaté un manque de pression dans les tuyaux, rendant la technologie peu utile. Régulièrement ils la remplacent rapidement par la lance ou une combinaison du goutte-à-goutte et de la lance.

6.2.7 Difficultés principales rencontrées par les agriculteurs

Une des dernières questions lors des entretiens était de savoir quelles étaient les grandes difficultés de l'agriculture à Darou Khoudoss. Cette question permettait de comprendre si l'eau était le seul facteur de difficulté pour les agriculteurs ou si ce facteur était une difficulté parmi plusieurs autres. Les ressources financières insuffisantes sont régulièrement mentionnées par les agriculteurs afin de décrire leur plus grande difficulté. Ce manque de moyen financier peut être en lien direct avec la superficie qu'il est possible d'emblaver. Soit par la difficulté à se procurer les semences en début de saison, les limites pour l'achat des produits de conservation ou bien pour le carburant permettant d'acheminer l'eau à la parcelle. Tous ces coûts sont difficiles à assumer pour certains agriculteurs et cela diminue la quantité potentielle qu'ils pourraient produire s'ils avaient les moyens suffisants. Un deuxième facteur souvent mentionné est la commercialisation. Lorsque la production se déroule convenablement, plusieurs agriculteurs mettent leurs produits sur le marché au même moment créant une pression et diminuant le revenu potentiel des agriculteurs. Il arrive parfois qu'ils doivent vendre à perte plutôt que de perdre totalement leurs produits. Des espaces de stockage ou des chambres froides permettraient de réduire les pertes et également d'équilibrer les revenus des agriculteurs. Finalement, le manque d'eau a évidemment été mentionné à plusieurs reprises, mais pour ceux munis d'un mini-forage productif, il ne s'agit pas leur première difficulté. Cette dernière problématique est donc ressentie différemment à travers la zone, tandis que les autres difficultés mentionnées précédemment sont partagées dans la commune.

Les agriculteurs identifient le manque de ressources financières ou le manque d'eau comme cause à l'impossibilité d'exploiter la totalité de leurs terres. Par exemple, dans le domaine des ICS, les agriculteurs doivent restreindre leurs superficies puisque le lac artificiel créé par les rejets de l'industrie ne permet pas d'avoir suffisamment d'eau pour que chacun emblave toutes ces terres. Pour d'autres, la problématique n'est pas au niveau de la quantité d'eau disponible, mais plutôt les ressources financières dont ils disposent. Ainsi, leurs liquidités ne sont pas suffisantes pour avoir accès à plus d'intrants tels que les semences, les pesticides et autres produits phytosanitaires ou bien pour le carburant actionnant les motopompes. Ces facteurs sont régulièrement mentionnés lorsque la question de limitation de superficie emblavée est relevée dans les entretiens.

Finalement, la demande en eau est différente d'une zone à l'autre dans la commune. Les besoins en irrigation varient grandement selon le type de sol. Les agriculteurs de la zone de Diogo doivent arroser sept jours sur sept puisque selon eux les sols diors ne retiennent que très peu l'eau. Comparativement, dans la zone de Mboro Total, avec un type de sol différent, les agriculteurs irriguent plutôt un jour sur deux ou deux jours sur trois. Au niveau des cuvettes dans la concession des ICS, les sols très argileux permettent une irrigation soit tous les sept jours ou tous les quinze jours. Ces conditions différentes complexifient encore une fois la gestion commune de la zone. Il est important de mentionner que chaque spéculation est également différente quant à la quantité d'eau nécessaire tout au long de son cycle de croissance.

Le Plan Local de Développement (PLD) de Darou Khoudoss a été réalisé en 2004. À cette époque plusieurs problématiques auxquelles les agriculteurs font toujours face avaient été mentionnées. Les enjeux qui étaient ressortis à l'époque étaient tout d'abord, les déficits pluviométriques occasionnent une diminution des niveaux de la nappe et limitant l'accessibilité à l'eau. De plus, les sols subissaient une dégradation et s'appauvrirent résultant aux diminutions des rendements. Certaines terres cultivables subissaient également un ensevelissement dû à l'érosion éolienne. Des problématiques non environnementales avaient également été mentionnées telles que le coût élevé des intrants, des semences, des engrais, etc. affectant la superficie emblavée par l'agriculteur. Une autre problématique auquel les agriculteurs faisaient face était l'insuffisance d'infrastructures pour le stockage, la conservation et la commercialisation de leurs produits. Finalement, la difficulté d'accès au crédit afin d'investir dans la modernisation des équipements avait été mentionnée. (Cabinet EMAP. Sarl, 2004) Ainsi, suite à la présentation des problématiques principales auxquels les agriculteurs font face aujourd'hui, il est possible de constater que plusieurs sont toujours présentes.

6.2.8 Rencontre pour mise en place d'un comité local de gestion par l'organisme Gret

Des 14 agriculteurs connaissant le principe de gestion de l'eau, cinq ont entendu parler des rencontres organisées par l'organisme Gret pour la mise en place d'un comité local de gestion des ressources en eau. Malheureusement, les efforts du Gret dans la commune afin d'instaurer un comité local de l'eau (CLE) n'ont pas porté fruit à ce jour. Les rencontres ont été ajournées en septembre 2018.

Suite à la rencontre de certains agriculteurs et président d'unions, quelques constats face à cet effort peuvent être faits. Sur les cinq agriculteurs interrogés sur le sujet, quatre ont participé aux réunions du Gret. Parmi ceux-ci, deux ont affirmé que l'organisme était présent pour faire payer l'utilisation de l'eau aux agriculteurs. Les deux autres considèrent que ce que le Gret avançait dans ses réunions n'était pas constatable à l'époque, mais qu'aujourd'hui, leurs prédictions sont devenues concrètes pour les agriculteurs. Par exemple, la baisse de la nappe est remarquée plus facilement depuis ces dernières années et donc ils peuvent comprendre ce que le Gret tentait d'expliquer à l'époque.

Un autre facteur à prendre en compte concernant le désengagement des membres face à ces rencontres pourrait être lié au manque de confiance face aux animateurs. L'équipe de M. Diallo du Gret animait les réunions, mais ils sont de l'extérieur de la commune et sont des étrangers pour les participants. Ceci peut avoir mis un doute sur les réelles intentions de l'organisme. Des agents en contact avec les agriculteurs tous les jours tels que les agents de l'ANCAR étaient présents aux réunions. Il est probable que ces personnes, étant connues des agriculteurs, auraient pu instaurer un plus grand climat de confiance lors des rencontres. De plus, comme ils sont en contact avec les agriculteurs tout au long de l'année, il pourrait être stratégique de les former sur la problématique de l'eau dans la région ainsi que sur les outils pouvant venir en aide aux agriculteurs.

Aujourd'hui les agriculteurs constatent ce qui avait été présenté lors des réunions, ils sont donc potentiellement plus ouverts à participer à une gestion intégrée des ressources en eau. De plus, ils ont pour la plupart affirmé être pour le principe de la GIRE, car le principal facteur limitant de leur agriculture est l'accès à l'eau. Sans eau, il n'y a pas d'agriculture possible. Encore une fois, soulignons que cette réponse est revenue régulièrement lors des entretiens favorisant la mise en place de mesures de gestion de l'eau. Ainsi, peut-être que les efforts du Gret n'ont-ils pas porté fruit dans les dernières années, mais la population semble prête à changer ses habitudes aujourd'hui. Plusieurs ont mentionné la possibilité de payer l'eau, mais sous certaines conditions. Par exemple, s'il y avait la mise en place de grands forages communautaires solaires avec filtre. L'alimentation en énergie solaire permettrait de réduire les coûts en carburants des agriculteurs. Ainsi, ils pourraient réinvestir cette dépense afin de payer leur utilisation de l'eau. Selon ceux qui ont proposé cette solution, les filtres permettraient de réduire la présence de fer dans l'eau ce qui rendrait plus facile l'utilisation des technologies telle que le goutte à goutte. De plus, la consommation et le gaspillage de l'eau seraient potentiellement réduits grâce au principe d'« utilisateur-payeur ». Ceux consommant moins d'eau payeraient moins que ceux en utilisant une plus grande quantité.

Pour finir, à plusieurs reprises, les agriculteurs ont mentionné leur déception face au suivi fait par les projets ayant été réalisés dans la zone. Ils apprécient notre présence sur le terrain, mais ils reprochent de donner de leur temps aux projets de recherches sans jamais avoir de suivi par la suite. Les projets viennent et partent sans donner des résultats aux agriculteurs. Ils sont disponibles à donner de leur temps et collaborer, mais ils se sentent abandonnés lorsque les projets n'ont plus de financements et quittent la zone. Ils se retrouvent seuls et le projet disparaît aussi rapidement qu'il est arrivé. Ce phénomène pourrait être un facteur de méfiance de la part des acteurs. Une stabilité et une constance dans les représentants des projets d'appui pourraient les mettre en confiance en utilisant des ressources stables en lesquelles ils ont confiance.

6.3 Les Industries Chimiques du Sénégal (ICS)

Une rencontre avec des employés des ICS a été possible le 30 avril 2019. Selon ces rencontres, les ICS ne semblent pas fermées à l'idée de coopérer avec la population locale afin d'arriver à une gestion commune de l'eau. La compagnie, souvent blâmée par la population offre aussi un soutien non négligeable. Cette compagnie offre des services tels que la mise en place de cases santé et le don d'ambulances. De plus, comme mentionné précédemment, les agriculteurs sont tolérés sur leur concession ainsi que l'utilisation de leurs eaux de rejets. Les ICS font également face à des problèmes d'accès à l'eau. Ils sont en périodes de croissances et recherchent de nouvelles sources d'eau, soit par de nouveaux forages ou la réutilisation de leurs eaux de procédés. Ceci explique pourquoi ils ne permettent pas aux agriculteurs d'utiliser l'eau dont ils ont besoin pour leurs procédés. Certains points d'eau ne sont pas utilisés et ils tolèrent l'utilisation de ces sources d'eau par les agriculteurs, tant que ce n'est pas nuisible à leurs activités. Selon Moustapha Ndao des ICS, ils ont même l'intention de réaliser un nouveau projet en 2019 afin de recycler 90 % de leurs eaux de procédés. Selon eux, ils font donc une forme de GIRE et les deux hommes rencontrés se montrent ouverts à cette idée de collaboration. Il est à noter qu'aucun des deux cadres rencontrés n'avait été informé des rencontres qui ont eu lieu pour la création d'un comité local de l'eau.

6.4 Focus group et réunion

Le *focus group* réalisé le 26 avril 2019 à Darou Khoudoss a permis de rencontrer neuf agriculteurs. Ce groupe a été réalisé afin de résumer les problématiques face à la gestion de l'eau dans la commune, mais également de constater la différence entre les réponses d'une entrevue un à un et les relations dans un groupe. Tout d'abord, le premier constat important à faire est que les femmes étaient sous représentée dans le groupe. Il n'y avait qu'une femme présente et elle n'a pris la parole qu'à une occasion. Ceci est un indicateur de la place limitée qu'occupe la femme dans l'agriculture et la gestion de l'eau dans notre zone d'étude.

Les problématiques auxquels ces agriculteurs font face sont tout à fait similaires à celles mentionnées lors des 63 entretiens précédents. À nouveau les enjeux mentionnés comptaient l'accessibilité à l'eau, le manque de moyen financier et la difficulté de commercialisation, mais quelques nouveaux éléments ont été identifiés grâce à ce groupe. Entre autres, ils ont mentionné la qualité du sol qui se détériorait et la perte de cultures à cause des divagations animales. Cette information n'avait jamais été soulignée auparavant. De plus, des éléments importants lors de la discussion furent le manque d'eau causant l'abandon de certains champs et l'accès à des semences de qualité déficitaire.

Un constat important lors de cette discussion est la prise conscience de certains agriculteurs au fil de leur discussion. En premier lieu ils ont blâmé la sécheresse et la diminution de la pluviométrie pour la baisse de la nappe dans la zone. Par la suite, ils ont ajouté les effets des usines avec leurs grands forages à haut débit. Et finalement, certains ont mentionné le nombre grandissant de motopompes et de mini-forages pour l'agriculture. Ainsi ils ont pris conscience que la baisse de la nappe résultait de plusieurs facteurs et qu'ils

y contribuaient tout autant par l'utilisation des lances. En cumulant leur impact individuel, le nombre de prélèvements devient tout autant significatif que celui des industries.

Encore une fois, aucun participant n'avait entendu parler du principe de la GIRE. Par contre, leur réaction était très positive face à ce concept. Selon eux, ils sont prêts à s'engager et changer si nous leur en donnons les moyens. Par exemple, ils seraient ouverts à recevoir des formations sur les bonnes techniques de la gestion de l'eau, car ils sont conscients que leur méthode est peu efficace. Ils souhaitent être formés et sensibilisés, car ils reconnaissent la valeur de la ressource en eau pour leur subsistance. Pour le moment ils se sentent abandonnés par le gouvernement et doivent trouver par tous les moyens une façon de se nourrir. Une réunion a eu lieu le 11 avril 2019 à Diogo. Cette rencontre avait été organisée par le CNCR afin de créer un conseil local de gestion des ressources naturelles. Parmi les participants il y avait plusieurs agriculteurs, des éleveurs, des agents des eaux et forêts et un agent de l'ANCAR. Ce projet a pour but premier de former la population afin de transmettre le savoir et de protéger les ressources naturelles. Les agriculteurs et éleveurs ont été ciblés, car il est impossible d'accomplir leurs tâches et d'assurer la pérennité de leur métier sans se soucier des ressources naturelles (eau, sol, etc.).

Cette rencontre était de plus grande ampleur qu'un *focus group*, avec un minimum de 50 participants. Par contre, un inconvénient d'un si grand groupe concerne la limite de temps de parole pour chacun des participants. En général, les anciens ont pris la parole. Tandis que les femmes et les jeunes ont très peu partagé leur opinion. Cependant, le comité créé à la fin de cette journée a favorisé la participation des femmes. De plus, ils ont priorisé les jeunes pour les formations, car ils sont l'avenir selon l'organisme mettant en place ce projet. Cela s'avère une vision favorable à la pérennité du projet.

Lors de la réunion, les anciens ont mentionné le fait qu'auparavant les superficies exploitées étaient petites, mais produisaient beaucoup. Aujourd'hui, ce sont de grandes superficies, mais les terres produisent moins. Pendant ce rassemblement, la question quant aux raisons de la diminution de la nappe phréatique avait également été posée. Les participants ont tout d'abord proposé la sécheresse et la baisse de la pluviométrie. Par la suite les animateurs ont suggéré le nombre important de mini-forages pour l'agriculture comme facteur de baisse de la nappe. Les participants ont rejeté cette proposition et plutôt blâmé les industries de la région tels que les ICS et GCO.

Par contre, ils ont reconnu que l'utilisation des produits chimiques pour l'agriculture appauvrit le sol et diminue la fertilité. Ils avouent être devenus dépendants de ces produits, car leur sol déjà appauvri nécessite l'utilisation de ces produits afin de pouvoir continuer l'exploitation des terres.

Lors de cette réunion, les participants semblaient vouloir s'impliquer dans le processus. Il s'agit d'un indicateur de la volonté de ceux-ci à gérer les ressources naturelles de façon durable sur leur territoire.

6.5 La transposition de la GIRE du niveau national au niveau local

Dans les dernières sections, nous avons énoncé les problèmes survenant en agriculture face à la mise en place de la gestion intégrée des ressources en eau. Par contre, où se situe le gouvernement face à cette difficulté ? La prochaine section tentera de répondre à cette question.

6.5.1 Décentralisation du pouvoir

Depuis plusieurs décennies le principe de décentralisation et de déconcentration des pouvoirs s'est mis en place au Sénégal. Afin de mieux comprendre ces principes, une rencontre avec un agent de l'ARD de Thiès, M. Khalifa Gaye, a été tenue le 25 mars 2019. La déconcentration est la duplication du chef d'État, le Président, à tous les niveaux (région, département, arrondissement). Ces représentants du président sont également connus sous le nom de gouverneur, préfet et sous-préfet selon leur niveau. Ces découpages permettent de faciliter la décentralisation. De son côté, la décentralisation est la représentation du peuple à travers les instances tel que les conseils départementaux ou municipaux.

La décentralisation au Sénégal est un processus qui a débuté en 1960 avec la généralisation du statut de commune en plein exercice. Dans les années qui ont suivi, la création de communes à statut spécial tel que Dakar et des communes de droit commun tel que les communautés rurales ont été mises en place. Au fil des ans, les divisions administratives ont été modifiées à plusieurs reprises dans le pays. En 2013, l'Acte III de la décentralisation a été mis en place. Cet acte a pour but de supprimer les communautés rurales et les communes d'arrondissements afin qu'elles deviennent des communes de plein exercice. Ces communes avaient été créées en 1996 lors de l'Acte II. Suite à l'Acte III, « (...) le territoire est divisé en communes, départements et villes comme collectivités décentralisées à l'intérieur des circonscriptions administratives que sont les régions, les départements et les arrondissements. » (Mballo, 2018) Une des réformes majeures adoptées en 1996 fut le transfert de nouvelles compétences de l'État vers les collectivités locales concernant neuf domaines soit : les domaines et le foncier ; l'environnement et la gestion des ressources naturelles ; la santé, la population et l'action sociale ; la jeunesse, les sports et les loisirs ; la culture ; l'éducation et la formation professionnelle ; la planification ; l'aménagement du territoire ; l'urbanisme et l'habitation. (Mballo, 2018 ; Sané, 2016)

La décentralisation permet de transférer des compétences administratives de l'État vers les collectivités locales. Par contre, selon Sané (2016), les collectivités peinent à trouver des financements pour leurs investissements. « Les dotations de l'État sont insuffisantes, le recouvrement des impôts et des taxes est déficient, le partenariat avec des collectivités étrangères du Nord est désorganisé et comporte des risques. » La décentralisation a pour but le transfert de compétences et de ressources. Par contre, le processus de

transfert pour la gestion de l'eau n'est toujours pas transféré à nos jours ce qui rend la gestion de cette ressource par les communes difficile.

À ce jour, la gestion des ressources en eau relève du Ministère de l'Hydraulique et de l'Assainissement. Ce ministère central est divisé en plusieurs directions telles que la Direction de l'Assainissement, la Direction de l'Hydraulique, l'Office des Forages Ruraux (OFOR), la Société Nationale des Eaux du Sénégal (SONES), etc. La Direction de la Gestion et Planification des Ressources en Eau (DGPRE) est l'instance attitrée à la gestion intégrée des ressources en eau au sein du gouvernement. Elle est également l'instance responsable des relevés piézométriques. Elle s'occupe donc de la gestion et du suivi des ressources en eau du territoire au niveau national. (Diallo et al., 2018 ; Mar, 2009)

Parmi les compétences transférées en 1996, l'environnement et la gestion des ressources naturelles étaient comprises. Selon la *Loi n° 96-07 du 22 mars 1996 portant transfert de compétences aux régions, aux communes et aux communautés rurales*, la région devait recevoir des compétences telles que la gestion, la protection et l'entretien des forêts, des zones protégées et des sites d'intérêt régional ; la protection de la faune ; ainsi que plusieurs autres compétences incluant la gestion des eaux continentales, à l'exclusion des cours d'eau à statut international ou national. De plus, la commune devrait avoir la compétence sur la protection des ressources en eaux souterraines et superficielles. À ce jour, ces compétences ne sont toujours pas transférées. Ceci occasionne des difficultés quant à la gestion intégrée des ressources en eau, car le deuxième principe de la GIRE demande une décentralisation des pouvoirs afin de gérer au niveau le plus près du citoyen possible.

Cet acte tentait de réaffirmer le transfert de certains pouvoirs. Entre autres, la compétence des départements en matière de « la gestion des eaux continentales à l'exclusion des cours d'eau à statut national ou international ». Il cite également la commune compétente pour « le régime et les modalités d'accès et d'utilisation des points d'eau de toute nature » ainsi que « la création de mares artificielles et retenues collinaires notamment à des fins agricoles ». Elle devrait également percevoir une partie de la taxe de l'eau comme recettes fiscales communales à des fins de fonctionnement. Or, malgré l'Acte III, le pouvoir concernant la gestion de l'eau ne semble à ce jour pas transféré. Ceci a pour effet de limiter le pouvoir des acteurs locaux.

6.5.2 Code de l'eau et autre loi

L'État sénégalais encadre l'utilisation de l'eau grâce à la *Loi n° 81-13 du 04 mars 1981 portant Code de l'eau* et est précisé par des décrets et arrêtés pour son application.

« Conformément à la Constitution, tout citoyen a le devoir de préserver les ressources en eau. L'exploitation est conçue et pratiquée en tenant compte de l'état et la disponibilité des ressources hydriques et de la nécessité de les gérer durablement, de sauvegarder les

écosystèmes naturels et d'utiliser les ouvrages et les infrastructures hydrauliques de façon optimale. »

Le Code de l'eau a été mis en place pour gérer l'eau de manière durable. À cet effet deux organismes étatiques sont influents. Tout d'abord, le ministère de l'Hydraulique et de l'Assainissement assure la conservation et la gestion des eaux et des ouvrages hydrauliques tandis que la Direction de la Gestion et de la Planification des ressources en eau (DGPRE) s'assure de réaliser l'inventaire, la planification et la gestion des ressources en eau. Ainsi, le ministère de l'Hydraulique et de l'Assainissement reçoit les demandes et les déclarations d'exploitation de l'eau. Par la suite, il délivre les autorisations d'usage. De ce fait, l'exploitation des ressources en eau peut être soumise à des autorisations préalables selon certains critères avant son exploitation. En ce qui nous concerne, la plupart des ouvrages de captages dans Darou Khoudoss concernent les eaux souterraines, et devraient être soumis à une demande d'autorisation, car toute « construction et l'utilisation d'un ouvrage de captage des eaux souterraines par puits, forages, galeries drainantes devant débiter 5 mètres cubes par heure » est assujetti au code de l'eau. De plus, l'exploitation des céanes à l'aide de motopompe, pourrait être soumise à une demande d'autorisation, car « le captage d'eaux superficielles au moyen d'installations fixes ou mobiles ou au moyen d'ouvrages de dérivation » est également assujetti au code de l'eau. (Direction de la Gestion et de la Planification et Ministère de l'Hydraulique et de l'Assainissement, 2017).

Le Code de l'eau vise également la sécurité des citoyens puisque la loi réglemente la construction des ouvrages de captage. Par exemple, les puits devraient être implantés minimalement à dix mètres des habitations. Cette norme a été mise en place afin de protéger la population face à des risques sanitaires. Les ouvrages sanitaires peuvent constituer une source de pollution et contaminer les puits. Cette loi permet donc une diminution des risques de contamination des ouvrages d'irrigation et par le fait même des aliments produits avec cette source d'eau. (Direction de la Gestion et de la Planification et Ministère de l'Hydraulique et de l'Assainissement, 2017)

Un autre point digne de mentions à l'effet du Code de l'eau est que suite à une autorisation d'exploitation de la ressource, les exploitants devraient posséder un compteur d'eau sur leurs installations. Ces compteurs permettent de calculer la quantité d'eau puisée par les utilisateurs et vérifier que la quantité respecte le certificat d'autorisation et de comptabiliser les redevances d'exhaure du titulaire du certificat. (Direction de la Gestion et de la Planification et Ministère de l'Hydraulique et de l'Assainissement, 2017)

En plus du code de l'eau, la *Loi n° 2004-16 du 4 juin 2004 portant loi d'orientation agro-sylvo-pastorale* concerne grandement notre sujet. Selon le chapitre 10 Article 49 de cette loi « [...] l'irrigation est conçue et pratiquée en tenant compte de l'état et la disponibilité des ressources hydriques et de la nécessité de les gérer durablement, de sauvegarder les écosystèmes naturels et d'utiliser les ouvrages et les infrastructures hydrauliques de façon optimale. » Par contre, les connaissances face à la ressource en eau semblent peu

complètes ce qui rend difficile une gestion optimale de celle-ci. Compte tenu de l'importance de l'utilisation de la lance comme moyen d'irrigation, il semble que cette loi ne soit pas tout à fait appliquée sur le territoire. Il serait donc important de mettre en place un système pour calculer la ressource disponible, son renouvellement et son utilisation afin de gérer la ressource de façon durable.

6.5.3 Problématique de la transposition de la GIRE

Tout au long de ce processus de recherche, des instances étatiques ou représentantes du pouvoir ont été rencontrées. Cependant, comme la compétence de la gestion de l'eau n'est pas transférée, certaines difficultés sont apparues.

Lorsque le sous-préfet de Méouane a été rencontré, il a mentionné que l'État, au 21^e siècle, ne devait plus être un « État providence » et que les communes devraient s'organiser afin de gérer leurs ressources en eau. Par la suite l'État pourrait venir les appuyer. Lorsque l'idée des forages communautaires a été proposée, il a mentionné qu'une fois un groupe organisé, l'État pourrait leur venir en aide.

Par contre, un discours différent survient lors de la rencontre avec le maire de la commune de Darou Khoudoss. Selon lui, la gestion de l'eau n'est pas une compétence transférée ce qui rend impossible le support à la gestion de cette ressource au niveau local. Puisque l'État central décide de tout, alors les actions à poser pour une meilleure gestion devraient débiter au sein du gouvernement central et être appliquées par la suite au niveau local.

Ainsi, la décentralisation du pouvoir pose un certain enjeu face à la gestion de la ressource au niveau local. La DGPPE, direction centrale attitrée aux plans de gestion intégrée des ressources en eau, est centralisée à Dakar. Ce qui peut complexifier une gestion appliquée au niveau local si l'équipe attitrée au projet est décentralisée de son centre d'action. De plus, lors des rencontres avec la DGPPE, le manque de personnel a été mentionné à quelques reprises. Selon le Code de l'eau, des agents de la police des eaux devraient être mis en place. Le rôle de ces agents est en théorie de contrôler l'utilisation anarchique, le gaspillage, tout acte entraînant la pollution des ressources hydriques ou allant à l'encontre de l'intérêt général. Par contre, ce rôle est difficile à tenir s'il manque de financements ou d'agents. Notons qu'aucun agent de vérification n'a été rencontré ou mentionné lors des entretiens. Ceci tend à valider le manque de moyens financiers limités et la sous-représentation des agents de vérification sur le territoire.

De plus, une réalité défavorable des pays du Sud consiste en des ressources financières limitées et non durables (Degnide, 2017). Les projets de coopération sont fréquents, mais très souvent non permanents. Rappelons que lors des entretiens les agriculteurs interrogés ont souvent mentionné le fait que plusieurs organismes les avaient interrogés avant nous, mais déploraient le fait de ne plus avoir entendu parler d'eux

par la suite. Ainsi, une constance dans les projets et les financements sur ce sujet serait un avantage pour l'implication et l'investissement des agriculteurs.

En conclusion, comme la gestion de l'eau implique de nombreux acteurs à différentes échelles, il serait souhaitable qu'une structure soit mise en place afin de rallier tous ces acteurs. La DGPPE, centralisée à Dakar ne peut pas tout gérer. Des instances en place au niveau local seraient certainement plus aptes à mettre en place des moyens de gestion efficace. L'appui de l'État devrait rester en place, mais la compétence de la gestion de l'eau devrait être transférée et appliquée rapidement au niveau local afin de permettre une gestion adaptée et rapide.

7. RECOMMANDATIONS

Le chapitre suivant présente les recommandations suite à la réalisation de l'état des lieux et la détermination des problématiques principales. Ces recommandations aborderont les problématiques principales ciblées dans les chapitres précédents sous forme de schéma de gestion.

7.1 Schéma de gestion des ressources en eau

Au Québec, par exemple, les schémas de gestions des ressources en eau sont plus communément appelés plan directeur de l'eau (PDE) (voir figure 7.1). Ailleurs encore comme en France, le même principe est connu sous le nom de Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE). Que son nom soit schéma ou plan directeur, l'objectif est de gérer les ressources en eau à l'échelle d'un bassin versant de manière intégrée. Ces schémas permettent de mettre en place des outils afin d'arriver à une bonne gestion intégrée des ressources en eau. Les schémas ou plans sont régulièrement élaborés pour un ou plusieurs bassins versants formant une unité de gestion. Cette gestion comprend toujours l'approche participative promue dans la GIRE.

La réalisation de ces plans se déroule en six étapes principales (voir figure 7.1). La première étape consiste à réaliser un portrait ou état des lieux de la zone à l'étude. La deuxième doit cibler les enjeux dans la zone. La troisième cible l'importance de déterminer des objectifs à long terme ainsi que des indicateurs pouvant permettre l'évaluation en fonction des enjeux déterminés à l'étape précédente. La quatrième étape est la réalisation d'un plan d'action. La cinquième étape met en œuvre ce plan d'action. Un suivi et une évaluation de ce plan doivent être effectués à l'aide des indicateurs sélectionnés. Finalement, le processus recommence lorsque ces actions sont mises en place et ont atteint les résultats attendus afin de toujours continuer d'améliorer la gestion de la ressource.



Figure 7.1 : Mise en place d'un schéma de gestion des ressources en eaux (Tiré de : Gangbazo, 2011)

Suite à l'état des lieux et l'identification des enjeux dans la zone pour ce projet, un schéma est proposé ciblant des enjeux à prioriser. Ce schéma se veut concis afin d'être réalisable. Un à deux objectifs seront proposés pour chaque niveau soit national, régional, local et parcellaire.

7.2 Proposition de schéma de gestion

Ce schéma de gestion se veut une première étape d'un long processus. Afin de réaliser une gestion intégrée des ressources en eau dans la Sous UGP Littoral Nord à long terme, le processus devra être répété régulièrement. Un suivi devra également être réalisé quant à la réalisation des objectifs. Le suivi devra évaluer et proposer de nouveaux objectifs afin d'arriver à une GIRE efficace. Quatre orientations principales sont proposées en lien avec les quatre niveaux de gestion et seront présentées aux pages suivantes.

Enjeu 1 : Législation et application

Objectif 1	Mise à jour des textes législatifs en fonction de la GIRE et mise en place de leur application
Problématiques associées	Loi non adaptée à la GIRE Application difficile des lois et textes
Niveau	National
Échéancier	Long terme (5 ans)
Acteurs	-État -Ministère de l'Hydraulique et de l'Assainissement -DGPRE - Direction de la Gestion et de la Planification des Ressources en Eau
Indicateurs	Nouveau Code de l'eau Nombre d'agents appliquant le Code de l'eau (Police de l'eau)
Cible	Une nouvelle version du Code de l'eau adaptée au principe de la GIRE est publiée Un agent de l'eau est présent dans la commune de Darou Khoudoss
Actions permettant l'atteinte de cet objectif	Mise en place de lois appropriées Création d'un service d'application des lois

8.

Informations supplémentaires

Lors de la publication de Plan d'Actions pour la Gestion Intégrée des Ressources en Eau (PAGIRE) du Sénégal en 2007, une faible application des textes et prise en compte de la GIRE dans les instruments politiques et juridiques sur l'eau était déjà mentionnée. Le Code de l'eau du Sénégal date de 1981, avant que le concept de la GIRE soit reconnu internationalement. Ainsi, le PAGIRE de 2007 mentionnait la révision du Code de l'Eau ainsi que l'opérationnalisation des textes législatifs et réglementaires. Lors des rencontres avec la DGPRE, il a été mentionné qu'une nouvelle version du Code de l'Eau avait été réalisée, mais elle n'avait pas encore été acceptée au parlement par le président de la République. Cette action sera importante afin de mettre en place une gestion de l'eau efficace à long terme.

Pour ce qui est de l'opérationnalisation du concept, le manque de ressources humaines et financières a régulièrement été mentionné pour cet enjeu. Par exemple, la tarification de l'utilisation de l'eau est inscrite dans la loi. Par contre, vu le manque de ressources, cette loi n'est pas ou très peu surveillée. Notamment, pour l'application du principe d'«utilisateur-payeur», des moyens devraient être proposés tels que l'appropriation par la population des lois permettant un contrôle social. Une autre solution était ressortie lors des enquêtes, soit la mise en place de forages communautaires. Des forages alimentés par de l'énergie solaire avec filtre permettraient d'installer des compteurs et fournir les agriculteurs de la zone. Un contrôle social serait alors réalisé comme c'est le cas pour l'eau potable. La perte inutile de cette précieuse ressource pourrait ainsi diminuer grâce à cet outil.

Enjeu 2 : Formations et connaissances

Objectif 2 :	Mise en place de formations pour une meilleure gestion des ressources en eau
Problématiques associées	Instabilité des projets en gestion de l'eau dans la zone
Niveau	Régional
Échéancier	Court terme (1 an)
Acteurs	-Ministère de l'Hydraulique et de l'Assainissement -DGPRE - Direction de la Gestion et de la Planification des Ressources en Eau -ANCAR - Agence Nationale du Conseil Agricole et Rural
Indicateurs	Nombre d'agents formés
Cible	Tous les agents de l'ANCAR sont formés
Actions permettant l'atteinte de cet objectif	Création de formation pour les agents sur le terrain en gestion des ressources en eau Formation des agents

9.

Informations supplémentaires

Lors des enquêtes sur le terrain, les personnes interrogées ont mentionné à plusieurs reprises l'instabilité au niveau des projets qui parcourent la région. Des projets financés sont présents pour quelque temps et disparaissent par la suite sans aucun suivi. Ainsi, en formant des agents en contact régulier avec les acteurs,

cela permettrait de garder une stabilité et assurer un suivi dans la région à long terme. Cela pourrait permettre d'instaurer un climat de confiance et la sensibilisation auprès des agriculteurs pourrait être facilitée. De bonnes pratiques pourraient être transmises et mises en place dans la zone d'étude.

Enjeu 3 : Comité local de l'eau (CLE)

Objectif 3 :	Mise en place d'un comité local de l'eau (CLE)
Problématiques associées	Gestion participative inexistante
Niveau	Local
Échéancier	Court terme (1 an)
Acteurs	-DGPPE - Direction de la Gestion et de la Planification des Ressources en Eau -Sous-préfet -Maire -ICS - Industries Chimiques du Sénégal -GCO – Grande Côte Opération -Agriculteurs -Éleveurs -SDE
Indicateurs	Nombre de réunions réalisées
Cible	Deux réunions ont été réalisées au cours de l'année 2019
Actions permettant l'atteinte de cet objectif	Mise en place d'un comité de gestion local des ressources en eau Réalisation de rencontres afin de créer une gestion participative

Informations supplémentaires

L'organisme Gret avait tenté de mettre en place un CLE. Par contre, l'ajournement des rencontres a eu lieu en septembre 2018. Une nouvelle tentative devrait être réalisée afin de mettre en place ce comité et gérer l'eau au plus bas niveau possible (principe de subsidiarité) afin de respecter le principe de la GIRE. De plus, avec les leçons apprises suite aux précédents échecs, ce comité pourrait cheminer cette fois-ci.

Enjeu 4 : Sensibilisation

Objectif 4 :	Création d'un modèle des besoins en eau réalisé pour les types de sol et irrigations principales présentes dans la zone
Problématiques associées	Gaspillage de la ressource
Niveau	Parcellaire
Échéancier	Court terme (1 an)
Acteurs	-ENSA - École Nationale Supérieure d'Agriculture de Thiès
Indicateurs	Nombre de mode d'irrigations et sol présent dans Darou Khoudoss couvert par un modèle des besoins en eau
Cible	Chaque mode d'irrigations et type de sol présent dans Darou Khoudoss est couvert par un modèle des besoins en eau pour les différentes cultures
Actions permettant l'atteinte de cet objectif	Réalisation d'un modèle de la productivité de l'eau des cultures Communication de cette information

11.

Informations supplémentaires

La sensibilisation des acteurs est primordiale afin d'atteindre une bonne gestion de l'eau. Les acteurs doivent être en mesure de comprendre les enjeux auxquels ils font face. Ainsi, la communication d'outil tel que des calendriers d'irrigations permet d'éduquer et de venir en aide aux agriculteurs. La communication de ces outils peut être réalisée par les agents mentionnés à l'enjeu 2. Cette mise en place de communication et d'outils de partage permet de diminuer le gaspillage de la ressource et améliorer la connaissance des agriculteurs face à cette problématique.

7.3 Autres recommandations

Une possibilité afin de réduire la consommation en eau dans la zone pourrait être de cultiver des cultures maraîchères peu exigeantes en eau. L'institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II au Maroc a fait une classification des cultures maraîchères selon leurs exigences en eau. (voir tableau 7.1)

Tableau 7.1 : Classification des cultures maraîchères selon leurs exigences en eau (Cité dans Moussa, 2010 tiré de Ahmed, 2008)

Cultures peu exigeantes (200-300 mm eau/cycle)	Cultures à exigence moyenne (320-480 mm eau/cycle)	Cultures très exigeantes (500-700 mm eau/cycle)
Haricot vert, betterave rouge, navet, carotte, concombre, laitue, melon, oignon, persil, petit pois, courgette, pastèque	Choux, poireau, pomme de terre, courge, aubergine, piment, tomate	Asperge, artichaut, bananier

Ainsi, en utilisant des cultures moins demandantes en eau, cela diminuerait la pression sur la ressource dû à l'irrigation. Ces cultures peuvent être suggérées comme bonnes pratiques de gestion de l'eau aux agents formés et en contact avec les agriculteurs. Ces bonnes pratiques sont en lien avec l'enjeu 2 soit la formation des agents.

Des bonnes pratiques de gestion des ressources en eau doivent être mises en place afin de réduire la consommation anarchique de la ressource et de l'utiliser de manière rationnelle. Il faut également limiter l'extension des superficies exploitées, autrement les efforts de réduction ne porteront pas fruit. Une meilleure connaissance de ces aspects contribuera à une gestion durable de la ressource.

CONCLUSION

L'objectif principal de ce travail était de contribuer à la mise en œuvre de l'approche GIRE par la proposition d'un schéma de gestion de l'eau agricole dans la commune de Darou Khoudoss. Afin d'arriver à cet objectif, les politiques nationales et locales en ce qui a trait au milieu agricole et les principes de la GIRE au Sénégal ont été analysés. Les acteurs de l'eau dans la commune ainsi que leurs usages ont été identifiés. Ensuite, l'état d'application des politiques de la GIRE dans les pratiques agricoles a été étudié lors des enquêtes terrain ainsi que la réalisation d'un portrait de la situation de ces principes dans la commune de Darou Khoudoss. Finalement grâce à ces étapes, des recommandations pour une gestion de l'eau agricole sous forme de schéma de gestion ont été émises.

Des enquêtes terrain, une revue de littérature et la rencontre de plusieurs experts ont permis d'atteindre ces objectifs. Plusieurs constats sont apparus au cours de ce travail. Cependant, certains résultats apparaissent plus importants à souligner. Bien que le PAGIRE a été adopté depuis 2007 au niveau national et les études (afin de réaliser le PGRE de la Sous UGP Littoral Nord) sont disponibles depuis 2014, la gestion intégrée des ressources en eau n'est pas ou que très peu connue dans la commune de Darou Khoudoss. De plus, très peu de techniques de gestion des ressources en eau sont mises en place dans la zone. Finalement, une difficulté survient quant à la décentralisation du pouvoir puisque la gestion des ressources en eau n'est toujours pas une compétence transférée.

Ces constats ont permis de proposer des recommandations sous forme de schéma de gestion des ressources en eau. Ces recommandations visent à être un point de départ à la mise en place à long terme d'une bonne gestion des ressources en eau dans la zone. Tout d'abord, au niveau national, il est important de mettre à jour la législation en lien avec le principe de la GIRE et la mise en place de contrôle en lien avec cette législation. Le Code de l'eau du Sénégal a été adopté en 1981 et la modification n'a toujours pas été publiée. L'État doit trouver un moyen de faire respecter les lois afin de permettre une meilleure gestion de l'eau. Quant au niveau régional, les connaissances des acteurs face à la gestion de l'eau doivent être renforcées. Par exemple par le biais de la formation des agents sur le terrain pouvant communiquer aux agriculteurs les bonnes pratiques de gestion de l'eau. Pour ce qui est du niveau local, un comité local de l'eau (CLE) doit être mis en place afin de permettre un espace de communication entre tous les acteurs de la zone et créer une gestion participative. En dernier lieu, au niveau parcellaire, un modèle des besoins en eau des cultures pour chaque type de sol et mode d'irrigations devrait être réalisé afin de fournir un outil pour les agriculteurs dans le but de réduire leur consommation d'eau. Cet outil pourrait également être utilisé par les agents sur le terrain en contact avec les agriculteurs.

Considérant que ce travail de fin d'études fait partie d'un projet échelonné sur plusieurs années (Projet WBI GIRE Niayes et la thèse doctorale de madame Dior Diallo), cela permet plusieurs opportunités quant à la mise en place d'une gestion participative. L'implication des acteurs de la zone sera primordiale afin d'atteindre les objectifs fixés par le gouvernement. Ce travail a permis de faire un premier diagnostic de la zone et il doit permettre une continuité face à ces constats. La zone des Niayes étant vulnérable face à la disponibilité de l'eau, il est temps de dépasser l'étape de la prise de conscience, de l'analyse et des études et de mettre en place concrètement des outils pour la mise en œuvre d'une gestion intégrée des ressources en eau.

RÉFÉRENCES

- Aguiar, L. A. A. (2009). *Impact de la variabilité climatique récente sur les écosystèmes des Niayes du Sénégal entre 1950 et 2004*. (Thèse de doctorat). Université du Québec à Montréal, Montréal, Québec.
- Aqueduc. (s.d.). Les quatre principes de la Déclaration de Dublin (1992). *Aqueduc.info*. Repéré à <http://www.aqueduc.info/Les-quatre-principes-de-la>
- Bodian, A. (2014). Caractérisation de la variabilité temporelle récente des précipitations annuelles au Sénégal (Afrique de l'Ouest). *Physio-Géo. Géographie physique et environnement* (Volume 8), 297-312. doi:10.4000/physio-geo.4243
- Bossy, D. (2013). Journée mondiale de l'eau : les chiffres étonnants de l'or bleu. *Futura*. Repéré à <https://www.futura-sciences.com/planete/actualites/developpement-durable-journee-mondiale-eau-chiffres-etonnants-or-bleu-45364/>
- Cabinet EMAP. Sarl. (2004). *Plan Local de Développement de la communauté rurale de Darou Khoudoss : Rapport Final*. Sénégal
- Cissé, I., Tandia, A. A., Fall, S. T. et Diop, E. H. S. (2003). Usage incontrôlé des pesticides en agriculture périurbaine : cas de la zone des Niayes au Sénégal. *Cahiers Agricultures*, p. 181-186.
- Conseil des Investisseurs Européens au Sénégal (CIES). (s.d.). L'agriculture au Sénégal, un secteur porteur. Repéré à <https://www.cies.sn/L%92AGRICULTURE+AU+SENEGAL%2C+UN+SECTEUR+PORTEUR/>
- Daffe, A., Diop, N., Sane, K. et Ba, M. (2015). *Élaboration d'un Plan d'Occupation et d'Affectation des Sols (POAS) pour la Commune de Darou Khoudoss*. Sénégal.
- Dasylyva, S. et Cosandey, C. (2005). L'exploitation de la Nappe des Sables Quaternaires pour l'alimentation en eau potable de Dakar : une offre compromise par l'insuffisance de la recharge pluviométrique. *Géocarrefour*, 80(vol. 80/4), 349-358. doi:10.4000/geocarrefour.1385
- Degnide, A. M. (2017). Comment améliorer la mise en œuvre de la GIRE et réaliser la sécurité de l'eau en Afrique grâce à la coopération sud-sud : cas du Bénin. PDF, Bénin. Repéré à http://mucp-mfit.org/wp-content/uploads/D1-ImproveIWRM_BeninCase.pdf
- Diallo, H., Hubert, A., Sarr, N. M. et Durand, E. (2018). *Rapport de pré-diagnostic de la recherche-action GIRE territoriale dans la zone des Niayes de la région de Thiès*. Dakar, Sénégal
- Diaw, E.B., Lo, M. L., Wade, M., Ndao, S., Diallo, A., & Sissoko, G. (2016). Modélisation numérique du transport de solutés : prévision des risques de contamination de la nappe des Niayes (Sénégal) par les pesticides [Modeling solute transport in unsaturated porous media: predicting risk of groundwater contamination in the Niayes area (Senegal) by the use of pesticides]. *International Journal of Innovation and Applied Studies*, 17(4), 1358.
- Diop, A. (2013). *Diagnostic des pratiques d'utilisation et quantification des pesticides dans la zone des Niayes de Dakar (Sénégal)*. (Thèse de doctorat) Université du Littoral Côte d'Opale, France.
- Diop, N. (2018). *Commercialisation des différentes spéculations au marché hebdomadaire de Diogo*. Diogo, Sénégal.
- Direction de la Gestion et de la Planification des Ressources en Eau (DGPRE). (2007). *Plan d'actions pour la gestion intégrée des ressources en eau du Sénégal*. Dakar, Sénégal.
- Direction de la Gestion et de la Planification des Ressources en Eau (DGPRE). (2014). *Étude du Plan de Gestion des Ressources en Eau de la Sous UGP Niayes : Rapport provisoire*. Dakar, Sénégal.
- Direction de la Gestion et de la Planification et Ministère de l'Hydraulique et de l'Assainissement. (2017). *Guide sur les dispositions réglementaires du code de l'eau pour les producteurs horticoles dans*

- les Niayes. Repéré à https://www.pseau.org/outils/ouvrages/paden_dgpre_guide_sur_les_dispositions_reglementaires_du_code_de_l_eau_pour_les_producteurs_horticoles_dans_les_niayes_2017.pdf
- Direction de l'horticulture (Dhort). (2013). *Recensement de l'horticulture et mise en place d'un système permanent de statistiques horticoles dans la zone des Niayes : Résultats du recensement*. Dakar, Sénégal.
- Encyclopædia Universalis. (2019). Définition de maraîchage. Repéré à <https://www.universalis.fr/dictionnaire/maraichage/>
- Faye, S. (2017). Cartographie de la vulnérabilité de la nappe des Niayes à l'intrusion saline : Évaluation, cartographie et orientations stratégiques pour une meilleure gestion. Repéré à https://www.pseau.org/outils/ouvrages/dgpre_cartographie_de_la_vulnerabilite_des_niayes_a_l_intrusion_saline_2017.pdf
- Gangbazo, G. (2011). *Guide pour l'élaboration d'un plan directeur de l'eau : un manuel pour assister les organismes de bassin versant du Québec dans la planification de la gestion intégrée des ressources en eau*. Québec : Ministère du développement durable, de l'environnement et des Parcs. Repéré à <http://collections.banq.qc.ca/ark:/52327/2220497>
- Geoffrion, P. (2009). Le groupe de discussion. Dans *Recherche sociale : de la problématique à la collecte des données* (5e éd., p. 391-414).
- Gouvernement de la République du Sénégal. (s.d.). Plan Sénégal Émergent (PSE). Repéré à <https://www.sec.gouv.sn/dossiers/plan-s%C3%A9n%C3%A9gal-emergent-pse>
- Kessler, S. et Tine, V. (2004). « Un mal nécessaire » ? Influences industrielles à l'interface urbain-rural, L'impact des ICS sur la zone de Mboro, Sénégal. Repéré à <https://www.gret.org/wp-content/uploads/07797.pdf>
- Loi d'orientation agro-sylvo-pastorale
- Loi n° 2013-10 du 28 décembre 2013 portant Code général des Collectivités locales
- Loi n° 81-13 du 4 mars 1981 portant Code de l'Eau
- Loi n° 96-07 du 22 mars 1996 portant transfert de compétences aux régions, aux communes et aux communautés rurales
- Mar, N. F. (2009). Peut-on décentraliser des ressources stratégiques ? Réflexions sur l'articulation des niveaux de gestion autour du lac de Guiers. *Seg Taaba - Bulletin régional d'échanges sur l'analyse et l'influence des politiques de décentralisation*, p. 5-6. Dakar.
- Mballo, D. (2018). La gouvernance territoriale au Sénégal : comprendre l'acte 3 de la décentralisation. *VivAfrik - Actualité*. Repéré à <https://www.vivafrik.com/2018/03/01/gouvernance-territoriale-senegal-comprendre-lacte-3-de-decentralisation-a16011.html>
- Camara, M. (2010). *Approche participative dans la gestion intégrée des ressources en eau de la zone des Niayes (de Dakar à Saint-Louis)* (Mémoire de maîtrise en géographie, Université Cheikh Anta Diop-Dakar). Repéré à https://www.memoireonline.com/02/13/6920/m_Approche-participative-dans-la-gestion-integree-des-ressources-en-eau-de-la-zone-des-Niayes-de-Da34.html
- Ndao, M. (2012). *Dynamiques et gestion environnementales de 1970 à 2010 des zones humides au Sénégal : étude de l'occupation du sol par télédétection des Niayes avec Djiddah Thiaroye Kao (à Dakar), Mboro (à Thiès) et Saint-Louis*. (Thèse de doctorat). Université de Toulouse, France.
- Organisation Météorologique Mondiale. (s.d.). Déclaration de Dublin sur l'eau dans la perspective d'un développement durable. Repéré, à <http://www.wmo.int/pages/prog/hwrrp/documents/francais/icwedecf.html>

- Pauron. (2012). Sénégal – Mines : naissance d'un géant, au nord de Diogo. *JeuneAfrique.com*. Repéré à <https://www.jeuneafrique.com/142429/archives-thematique/s-n-gal-mines-naissance-d-un-g-ant-au-nord-de-diogo/>
- Pereira-Barreto, S. (1992). Études pédologique des Niayes Meridionales en vue d'une mise en valeur intensive. République du Sénégal.
- Rosillon, F. (2015a). *Code de l'eau : lecture comparée de l'ancien et du nouveau*. Communication présentée à la Formation GIRE, Kaolack.
- Rosillon, F. (2015b). *La GIRE : du concept à l'application - Concept et définition*. Communication présentée à la Formation GIRE, Kaolack.
- Sall, M. (2010). Transfert de nitrate à travers la zone non saturée du sol vers la nappe phréatique de la zone des Niayes : caractérisation et modélisation (Thèse doctorat). Université Catholique de Louvain, Belgique.
- Sané, Y. (2016). La décentralisation au Sénégal, ou comment réformer pour mieux maintenir le statu quo. *Cybergeog : European Journal of Geography*. doi:10.4000/cybergeog.27845
- SONED-Afrique. (2013). Études de filière horticoles : Rapport définitif. Repéré à http://www.paden-senegal.org/IMG/pdf/rapport_definitif_etudes_filieres_horticoles.pdf
- SurveyMonkey. (s.d.). Calculatrice de taille de l'échantillon. [French] *SurveyMonkey*. Repéré à <https://fr.surveymonkey.com/mp/sample-size-calculator/>
- Wellens, J. (2018). *La question de l'eau dans les pays en développement ou GIRE : passé, présent, futur*. Communication présentée au cours de GIRE, Arlon.
- WWF. (s.d.). Water Scarcity. *World Wildlife Fund*. Repéré à <https://www.worldwildlife.org/threats/water-scarcity>

BIBLIOGRAPHIE

- Dinelle, J-P. (2018) Diagnostic systémique des enjeux des acteurs locaux du milieu agricole au regard de l'adaptation aux changements climatiques - Étude de cas du Nord-Est d'Haïti.
- Diop, P. (2017). Vers une stratégie de gestion participative multi-usages de la ressource en eau dans le delta du fleuve Sénégal : processus de décision et outils de régulation autour du lac de Guiers (Doctoral dissertation, Paris Saclay).

ANNEXE 1 – GUIDE D'ENTRETIEN : AGRICULTEURS

Présentation

Bonjour, je m'appelle Florence Lessard. Je suis une étudiante à l'université de Sherbrooke au Canada en co-diplomation avec l'université de Liège en Belgique. Je travaille pour le projet de la doctorante madame Dior Diallo de l'université de Liège et de Thiès sur le projet en collaboration avec la DGPRE et WBI. Pour ce projet, je m'intéresse particulièrement à l'aspect GIRE dans la zone de Mboro. Accepteriez-vous que je vous pose quelques questions sur le sujet ?

Information générale

Nom : _____ Prénom : _____

Téléphone : _____

Sexe : Homme ☐ Femme ☐

Âge : _____

Village : _____

De quel union ou groupement faites-vous partie ?

Terres agricoles - Irrigations

1. Êtes-vous propriétaire ou locataire de vos terres ?

☐ Propriétaire ☐ Locataire ☐ Métayage ☐ Autre _____

2. Quelle est la superficie totale de vos terres ?

Superficie totale des terres : _____

Superficie totale exploitée : _____

Pourquoi cette différence ? _____

3. Quelle est la superficie irriguée sur les terres exploitées ?

4. Quelle est votre méthode d'irrigation ? (possibilité de plusieurs réponses)

☐ Manuelle ☐ Goutte à goutte ☐ Aspersion ☐ Lance

☐ À la raie ☐ Par planche ☐ Gravitaire

☐ Autre _____

5. Sur quelle superficie chaque méthode d'irrigation est-elle utilisée ?

Manuelle: _____ (ha ou m²)

Goutte à goutte : _____ (ha ou m²)

Aspersion : _____ (ha ou m²)

Lance : _____ (ha ou m²)

À la raie : _____ (ha ou m²)

Par planche : _____ (ha ou m²)

Gravitaire : _____ (ha ou m²)

Autres : _____ (ha ou m²)

6. Quelle est la fréquence de votre irrigation ?

7. Quel est le temps d'arrosage par jour (ou durant la période déterminée) ?

Goutte à goutte : _____ (heures)

Aspersion : _____ (heures)

Lance : _____ (heures)

Débit : _____

Nombre de dispositifs : _____

Diamètre du dispositif : _____

Pour l'irrigation par **bassin de reprise**

Quelle est la taille des planches ? _____

Quel est le volume des seaux/arrosoir : 5L.....10 L.....15 L..... 20 L.....

8. Avez-vous un dispositif de quantification des volumes d'eau prélevés ?

9. Quel est le coût global de votre investissement pour le système d'irrigation ? (mini-forage, motopompe, matériel, etc.)

Aspersion : _____

Goutte à goutte : _____

Manuelle: _____

Autre : _____

Source d'eau

1. Où prélevez-vous l'eau d'irrigation ?

☐ Nappe ☐ Robinet SDE ☐ Affleurement de la nappe (ex : lac temporaire)

☐ Lac artificiel ☐ Autre _____

2. Si vous prélevez de la nappe, quel(s) moyen(s) de captage utilisez-vous ?

☐ Céane (préciser et nombre) _____

☐ Puits (préciser et nombre) _____

☐ Mini forage (préciser et nombre) _____

☐ Autre (à préciser) _____

3. Comment acheminez-vous l'eau de captage aux parcelles ? Exhaure (préciser le nombre pour chaque catégorie)

☐ **Manuelle** Débit : _____ Nombre de pompages par jour: _____

☐ **Groupe motopompe.** Débit : _____ Nombre de pompages par jour : _____

Si oui essence ou diesel ? _____

☐ **Pompe électrique** Débit : _____ Nombre de pompages par jour : _____

☐ **Solaire** Débit : _____ Nombre de pompages par jour : _____

☐ **Autre** Débit : _____ Nombre de pompages par jour : _____

Terres agricoles - Cultures

1. Quels sont vos types de culture ?

Précisez la spéculation, la superficie de celle-ci, le rendement et le mode d'irrigation.

Spéculation	Superficie	Rendement	Mode d'irrigation

2. Combien de campagnes réalisez-vous par année ?

3. Quelles sont les opérations culturales sur vos terres ?

☐ Labour mécanique

☐ Labour non mécanique

☐ Rotation des cultures

☐ Autre : _____

Terres agricoles – Intrants

1. Afin de maximiser vos rendements utilisez-vous des engrais ? Afin de lutter contre les parasites ou ravageurs, utilisez-vous des produits ?

Précisez la culture, la provenance et la quantité des semences, les maladies affectant la culture, les engrais, pesticides, produits phytosanitaires et leur quantité.

Culture	Provenance des semences/quantité	Maladies	Engrais + Quantité utilisée	Pesticides + Quantité utilisée	Produits phytosanitaires + Quantité utilisée

Autres

2. Avez-vous été formé à l'utilisation de ces produits ?

Problématique de l'eau

1. Ressentez-vous une problématique liée à l'accès à l'eau ?

Si oui, comment ressentez-vous cette problématique ?

2. Avez-vous des problématiques avec la qualité de l'eau ? (ex : salinité, fer)

3. Qui sont les utilisateurs de l'eau près de vous ? Ressentez-vous une compétition avec ces autres usagers face à l'accès à l'eau ?

4. Est-ce que l'accès à l'eau a changé dans les 5-10 dernières années ? (plus facile, plus difficile)
Ressentez- vous une diminution au niveau de la nappe, de vos puits ?

5. Votre rendement a augmenté ou diminué durant cette même période ? Selon vous, pourquoi ?

6. Selon vous, l'eau est-elle une ressource vulnérable dans la zone ? Si oui, avez-vous pris des moyens en ce sens ?

7. Avez-vous déjà entendu parler de la Gestion intégrée des Ressources en Eau (GIRE) ? Si oui, donnez-en la définition.

Définition de la GIRE : La gestion intégrée des ressources en eau est un processus qui vise à tenir compte de l'ensemble des dimensions de la vie et à assurer un usage rationnel et durable des ressources en eau, qui ne compromette pas la santé humaine et animale, la pérennité d'écosystèmes vitaux, ni la possibilité pour les générations futures de satisfaire leurs besoins en eau. Elle a pour but d'assurer une utilisation équilibrée, une répartition équitable et une exploitation durable de la ressource disponible.

8. Seriez-vous intéressé par ce type de gestion ? Que cela vous apporterait-il ?

9. Existe-t-il des projets qui vous encadrent dans ce sens ?

10. Y a-t-il un cadre de concertation sur la gestion de l'eau ? Êtes-vous impliqué ? (formel ou non formel)
Y a-t-il un lieu où vous vous regroupez pour discuter des problématiques de l'eau ?

11. Payez-vous des redevances, impôt, taxe, etc. sur le prélèvement des eaux souterraines ? /Avez-vous dû faire une demande d'autorisation pour forer ?

12. Quelle est la place de la femme en agriculture ?

13. Quelle est votre plus grande difficulté en agriculture ?

Autres commentaires :

ANNEXE 2 – FOCUS GROUP: AGRICULTEURS

Présentation

Bonjour, je m'appelle Florence Lessard. Je suis une étudiante à l'université de Sherbrooke au Canada en co-diplomation avec l'université de Liège en Belgique. Je travaille pour le projet de la doctorante madame Dior Diallo de l'université de Liège et de Thiès sur le projet en collaboration avec la DGPPE et WBI. Pour ce projet, je m'intéresse particulièrement à l'aspect GIRE dans la zone de Mboro. Accepteriez-vous que je vous pose quelques questions sur le sujet ?

Questions

1. Quelles sont les problématiques principales en agriculture
2. Est-ce que ces problématiques ont changé au fil du temps ? Si oui, pourquoi selon vous ?
 - a. Qu'est-ce qui a changé ? Pourquoi ?
3. Est-ce que l'accès à l'eau a changé dans les 10 dernières années ? Pourquoi selon vous ? Quelles en sont les causes ?
4. Quelles sont les solutions face à ces problématiques ?
5. Avez-vous entendu parler du principe de GIRE ? Êtes-vous en accord avec ce principe ? Pourquoi ?
6. Avez-vous assisté aux formations du Gret ? Si oui, quelles sont vos impressions ?
7. Quelle est la place de la femme et des jeunes en agriculture ? Est-ce qu'ils disposent de terres ?